NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU.

VIERTER JAHRGANG.

1889

IV.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU.

WÖCHENTLICHE BERICHTE

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE AUF DEM GESAMMTGEBIETE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN.

UNTER MITWIRKUNG

DER

PROFESSOREN DR. J. BERNSTEIN, DR. W. EBSTEIN, DR. A. v. KOENEN,
DR. VICTOR MEYER, DR. B. SCHWALBE UND ANDERER GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN VON

DR. W. SKLAREK.

VIERTER JAHRGANG.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1889.

Alle Rechte vorbehalten.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Sach-Register.

Astronomie und Kosmologie.

Aberration der Fixsterne 1.
Astronomie, Geschichte 428.
Conjunctionen, merkwürdige 416.
Corona bei der Sonnenfinsterniss vom 1. Januar 1889, Photographie 481.
—, Veränderungen 283.
Diamanten in Meteoriten 452.
Doppelstern, α Ursae majoris 320.
Fehler, persönliche, bei Durchgangsbeobachtungen 398.
Glitzern in hohen Luftschichten 111.
Himmelskörper, Massen, Bestimmung 443.
Jupiter, Beobachtungen 332.
—-Trabanten, Bedeckungen und Vorübergänge 99. 629.
Kometen, periodische, Ursprung 438.
—, physische Beschaffenheit (O.-M.) 609.
—-Schweife, Aenderung 376.
— 1882 II 308.
— e 1888, Spectrum 151.
—, neuer, von Barnard 232. 376.
—, neue, von Brooks 80. 404.
— —, Elemente 476. 526.
— — — und Begleiter 493. 672.
—, neuer, von Davidson 428.
—, neuer, von Swift 632. 660.
Lichtäther und Erdbewegung 539.
Merkur, Perihel, Verschiebung 272.
Metallspectra und Sonne 471.
Meteor-Eisen von Bendego 52.
—-Schwarm, mechanische Bedingungen 151.
Meteorit von Fayette 87.
Mond-Finsterniss, Beobachtung 40.
—-Rille, neue 195.
—, Ringgebirge, Bildung 553.
—, — Plinius, Veränderung 591.
—-Strahlung, Intensität und Qualität 492.
Nebel, Photographien 140. 383.
— im Orion, Spectrum (O.-M.) 297. 313.
—-Spectra 176.
— und Sternhaufen, Vertheilung 332.
Neptun, Bahn des Trabanten 48.
Nutation, tägliche, der Erde 204.
Perseïden-Feuerkugel 91.
Planeten, neue kleine von 1888 215.
Polhöhe, Veränderlichkeit 1.
Saturn-Ring, weisser Fleck 260. 364.
—-Spectrum 645.
Schwerkraft, Verschiedenheit auf den Himmelskörpern 376.
Sirius, Bahn-Elemente 471.
Sirocco, Wirkung auf Sternbeobachtungen 580.
Sonnen-Constante 197.
—-Eruptionen 364.
Sonnen-Finsterniss am 1. Januar 1889 56. 481.
— —, Beobachtung auf Dämmerung und Zodiakallicht 259.
—-Flecke, Spectra 512.
— —, Statistik 140. 312.
—, Kupfer und Zink in der Atmosphäre 471.
—, Rotationsperiode 597. 659.
—-Spectrum, Sauerstoff-Linien 353.
—-Thätigkeit 232.
Spectrum der Sonne, infrarothes, unsichtbares 157.
— — u. Sterne, ultraviolette Grenze 553.
— von Sternen mit hellen Linien 144.
Sterne, Bewegungen im Visionsradius 365.
—-Grössen auf Photographien 320.
—, Parallaxen 539.
—, sichtbare, Vertheilung 408.
—, Spectralanalyse (O.-M.) 181. 209.
—, veränderliche, Klassen 463.
—, — Spectra 293.
Sternschnuppen, Bahnen 563.
— der Leoniden 1888 75.
—, Leuchten, Theorie 179.
—, Ursprung 337.
Uranus, Spectrum 398. 645.
Veränderlicher μ Cephei 226.
— Farbenbestimmung 248.
Zodiakallicht, Hypothese 104.

Meteorologie und Geophysik.

Aktinometrische Beobachtungen in Kiew 244.
Alpenklima und Vegetation 336.
Atlantic, Oberflächen-Strömungen 387.
Atmosphäre, Bewegungen, Theorie 169. 633.
—, Thermodynamik 105.
—, verticale Bewegungen 196.
Aufblühzeit, Schwankungen 335.
Ausstrahlung, nächtliche, und Temperatur des Raumes 273.
Barometer, neues 37.
Bewölkung, Schätzung, und Sonnenscheinautograph 448.
Blitz, Dauer 412.
— und Funkenröhren 459.
—, kugelförmiger, Beobachtung 248.
—, Photographien 25. 412. 540.
—, Wärmewirkung 544.
Blitzableiter, Durchmesser 364.
Bohrlöcher, Temperaturen 96.
Continente, Höhe, und Tiefe der Meere 152.
Dünste, sommerliche 260.
Elektricität der Erde 17.
— der Luft, Beobachtungen in Breslau (O.-M.) 581.
Elektricität der Luft, Beobachtungen in Wolfenbüttel 649.
— der Wolken 561.
Elektrische Erscheinungen auf den Rocky Mountains 87.
Erdbeben, asiatisches, in Berlin beobachtet (O.-M.) 389.
—, —, beobachtet in Pawlowsk 417.
—, Intensität 272.
—, ligurisches, vom 23. Febr. 1887 71.
— und magnet. Störungen 384. 648.
— von Neuburg a. D. 590.
—-Stösse, Fortpflanzung 532.
—, vogtländisches, am 26. Dec. 1888 333.
Erdmagnetismus und atmosph. Polarisation 359.
—, geologischer Ursprung 547.
—, normaler Gang u. Schwankungen 325.
Erd-Ströme 17.
—-Wärme 96.
Feuchtigkeit der Luft, Vertheilung 219.
Genfer See, Capacität 52.
Gewitter in Basel 576.
—, Beziehung zur absoluten Feuchtigkeit 264.
—, Studien, Fortpflanzung 190.
— in Süddeutschland 525.
— im Winter 512.
Gletscher-Bewegung, Mechanik 216.
Grönland, Binneneis 351. 614.
Höfe, künstliche Darstellung 222.
Kepler und tellurischer Magnetismus 116.
Krakatau-Eruption, Folge-Erscheinungen 145.
Licht, vom Himmel zerstreutes 616.
Loth-Abweichungen auf den Hawaii-Inseln 117.
Luft-Druck, täglicher Gang an trüben und heiteren Tagen 252.
—, —, Schwankungen 339.
Magnetismus der Gebirge 465.
Nitrate in tropischen Regen 373.
Polarisation des Himmelslichtes 64. 287.
Polarlicht, Beobachtungen 404. 621.
—, 26tägige Periode 76.
—, Spectrallinie 423.
Regen, Einfluss der Wälder 308.
—-Gebiete und Luftdruck 381.
— durch Luft-Erschütterungen 336.
— in Serra da Estrella 156. 180.
—, tägliche Periode 499.
Regenbogen, monochromatischer 439.
—, vielfache 504.
Reif und Raureif, Structur 321.
Schlagendes Wetter, Abhängigkeit von Luftdruck und Erdbeben 77.
Schnee-Schollen auf dem Genfer See 364.
—-Temperatur 227.
—-Verhältnisse in Berlin 1888 180.
Seen, Süsswasser-, Wärme-Verhältnisse 296.

27085

Sonnblick, Meteorologie 661.
Sonnen-Strahlung am Cap Horn 371.
St. Elmsfeuer auf Ben Nevis 604.
Stürme und aufsteigende Luftströme 531.
Temperaturmittel Süddeutschlands 646.
Tornado zu Dacca 138.
Tropenklima, Wirkung auf Europäer 165.
Wärme-Intensität der Sonnenstrahlen auf Bergen 197.
Wasser-Katastrophe der Lausitz 100.
Winde, warme, im grönländischen Winter 556.
Wolken-Elemente u. Niederschlag-Bildung 418.
—, leuchtende, Beobachtung 207. 248. 648.

Physik.

Adsorption von Kohlensäure an Glasflächen 293.
Aktino-elektrische Erscheinungen 163. 359. 527. 540.
Alkohol-Mischungen, Wärmeleitung 129.
Ausdehnung, Messung durch Photographie 52.
— von Metallen im flüssigen Zustande 48.
— — bei hohen Temperaturen 460.
Ausfliessen von Flüssigkeit durch dünnwandige Oeffnungen 149.
— verdichteter Luft 598.
— von Wasserdampf 205.
Bleichen, elektrochemisches 196.
Blitzableiter, Durchmesser 364.
Boyle'sches Gesetz bei niederen Drucken 36.
Brechungsindex des Meerwassers 513.
Brechungsexponenten 548.
Brown'sche Bewegung 152.
Capillar-Versuche, neue 605.
Carnot'sches Princip, Einschränkung 604.
Collodiumhäutchen, elektrische Eigenschaften (O.-M.) 568.
Convections-Ströme, elektromagnet. Wirkung 420.
Dalton'sches Gesetz 309.
Dampfdichte-Bestimmungen bei Weissgluth 599.
Deformationen flüssiger Oberflächen, Beobachtung 88.
Deformationsströme 466.
Dichte, anomale des geschmolzenen Wismuth 244.
Diffusion in Agargallerte 333.
— von Säuren gegen Basen 453.
—, Theorie 12.
— -Versuch 267.
Dispersion in organischen Verbindungen 513.
Doppelbrechung rotirender Flüssigkeiten 64.
Drehungsvermögen, Aenderung durch inactive Substanzen 49.
— der Weinsäure in gemischten Lösungen 191.
—, magnetisches, Brechung und Dispersion 529.
Dünne Schichten, elektromotorische Kraft 279.
Eisen, Magnetisiren bei hohen Temperaturen 449.
—, Recalescenz, Widerstand bei hoher Temperatur 472.
Elektricität, Durchgang durch Gase bei hoher Spannung (O.-M.) 441.
—, Entladung in Gasen und Flammen 29. 610. 629.
—, — und elektr. Funken, Leitung des Gases 184.
—, — im Kathodenlicht 226.
—, — in Leydener Flaschen 463.
—, — — — u. Drehung der Polarisationsebene 385.
—, — auf photographischen Platten 49. 113. 424.
—, — starker Batterien 294.
Elektricität, Entwickelung in der galvan. Kette 412.
—, Erregung durch Contact verdünnter Gase mit glühenden Drähten 261.
— — durch Sonnenstrahlen 540.
—, Erwärmung dünner Drahte 245.
—, Experimental-Untersuchungen 672.
—, Leitung u. Aggregatzustand des Hg 88.
—, — cyclische Aenderung 662.
—, — des Eisens und Magnetismus 176.
—, — der Gase 29. 610. 629.
—, — von Legirungen und Sulfaten 400.
—, —, metallische und elektrolytische 112.
—, — des Quecksilbers 88. 196. 464.
—, — der Salzlösungen 461.
—, — durch schlechte Contacte 256.
— und Licht 163. 226. 336. 359. 527. 540. 634. 656.
—, Oscillationen in Geissler'schen Röhren 413.
—, positive und negative 541.
—, Richtung und Geschwindigkeit 275.
— und Salzgehalt der Lösungen 171.
—, statistische, Handbuch 103.
—, Transport gelöster Salze 309.
— und Verdampfung 527.
Elektrische Ausdehnung des Quarzes 342.
— Figuren, neue 347.
— Gegenkraft im Lichtbogen 26.
— Maasse 580.
— Strahlen, Concentration 554.
— —, Untersuchung 93.
— Wellen, Fortleitung in Drähten 483.
Elektrolyse, Anfangsphase 322.
—, Lichterscheinungen 257.
—, Schwankungen der Stromintensität 541.
Elektrolyte, Volta-Energie und chem. Verbindungen 309, 400.
—, Widerstand gegen Wechselströme 327.
Elektrolytische Zellen, Widerstand 564.
Elektromotorische Kraft dünner Superoxydschichten 279.
— —, Messung mittelst ultravioletter Strahlen 656.
Energie und Sehen 69.
—, Umwandlung bei Gestaltänderung 669.
Erschütterungen der Tay-Brücke, Messung 13.
Explosion unter Wasser, Fortpflanzung 439.
Explosive Gemische, Entzündungsgeschwindigkeit 386.
Flamme, empfindliche, Untersuchungsmittel 371.
—, Leuchten und Temperatur 576.
Fluorescenz und Absorptions der Molecüle 211.
Funken-Entladung in Gasen 384. 471.
—, bei Stromunterbrechuug 513.
Galvanomagnetische Ströme in Wismuth 385.
Gasentwickelung aus Flüssigkeiten 269.
Geschosse, Photographien 632.
Glas, geschmolzenes, Ausfliessen 515.
—, gespanntes, elektrolytischer Widerstand 500.
—, Lichtabsorption 280.
Gleichgewicht, labiles, der Atome 280.
Glimmer, Elektrolyse bei hoher Temperatur 257.
Glühlampen, Leuchtenergie 372.
Gummi, Doppelbrechung 554.
Hall'sches Phänomen 65.
Ionen, freie, in Lösungen 198.
—, Wanderungsgeschwindigkeit und Zusammensetzung 177.
Isomorphismus; specifisches Gewicht der Mischungen 505.
Kabelwiderstände und Temperaturmessung 476.
Kritischer Punkt, Zustand der Materie 494.
Legirungen, Ausdehnung im flüssigen Zustande 48.
— des Platins, elektrische Eigenschaften 112.
Leidenfrost's Phänomen 295.
Leuchten, Mechanik 393.
Licht und Elektricität 163. 226. 336. 359. 527. 540. 634. 656.
—, Emission glühender Metalle 159.
—, Geschwindigkeit in Metallen 133.
— und Magnetismus (O. M.) 405.
—, ultraviolettes, Absorption durch Metalle 26.
— —, Zerstäuben fester Körper 488.
—, Vorlesungen über das 271.
Lösungen, Kriechen 216.
Maassbestimmungen, physikalische 67.
Magnetisirungen, rechtwinkelig zu einander gerichtete 294.
Magnetismus, Aenderungen, elektrostatische Wirkung 420.
—, Lage der Pole 624.
— des Nickels und Stoss 177.
— —, Torsion und Spannung 199.
— und Torsion; anomaler 366.
—, Wärme bei Umkehrungen 616.
— und Wärmeleitung 105.
Magnetometer, Einfluss d. Feuchtigkeit 386.
Materie, Eigenschaften 283.
Metalle, Brechungsexponent und Temperatur 133.
—, Spectra 471.
Mikrophon-Contacte 101. 460.
Molecularphysik, Lehrbuch 503.
—, Theorie der physik. u. chem. Kräfte 3.
Molecular-Structur der Materie und Technologie 582.
Oberflächenspannung und chemische Processe 190.
Phonograph, Edison'scher 319.
Phosphorescenz von Metallen in Erdalkalisulfiden 576.
Photographie, Jahrbuch 648.
— des ultrarothen Spectrums 13.
Photometer, neuer (O. M.) 81.
Physik, Hypothesen 516.
—, Katechismus 476.
—, Lehrbuch 531.
Quarz, Drehungsvermögen und Wärmeausdehnung 565.
—, Elektrisirbarkeit und Compasse 516.
—, Isolator 554.
Quecksilber, festes, Elektricitäts-Leitung 88. 196. 464.
Reflexion, selective, der Metalle 413.
—, Verzögerung der Lichtwellen 424.
Refractionsäquivalente der Flüssigkeiten 223.
Reibung, innere, wässer. Lösungen 6.
Salzhydrate, physik. Eigensch. u. Constitution 635.
Schallintensität, objective Darstellung 215.
Schmelzpunkt, Bestimmung, Apparat 415.
— org. Verbindungen, Bestimmungen 439.
Schwefel, physikalische Eigenschaften 535.
Schwingungscurven, Fixiren 528.
Selen, elektromotorische Kraft 236.
Selenüre, elektrische Eigenschaften 227.
Spectra, Absorptions- blauer Lösungen 76.
— — gefärbter Flüssigkeiten 348.
— — des Jods 592.
— — des Sauerstoffes 650.
— des Cadmium und Urelemente 472.
— der Elemente, Theorie 669.
— der Gase, allmäliger Uebergang 569.
—, ultraviolette, der Metalloide 36.
— des Wasserstoffes bei hoher Temperatur 645.
Spectralanalyse mit Dampf 227.
—, Ziele 518.
Spectrallinien, Verbreiterung 488.
Stahl, manganhaltiger, Magnetismus 476.
Telephon, Intensität 360.
—, Leitungen 596.
—, Ströme und Stärke des Magnets 399.
Telephonographie 296.
Thermoelektrische Eigenschaften beim Schmelzpunkt 461.

Thermoelektrische Eigenschaften des Wismuths und Härten 12.
Tonstärke, Messung 302.
Trübe Medien, Brechungsexponent 101.
Verdampfung kreisförmiger Flächen 25.
— -Wärme flüchtiger Substanzen 129.
— — flüssiger Kohlensäure 630.
Vocale, Analyse 165.
Volta'sche Wage und chemische Bindungsverhältnisse 309.
Wärme-Leitungs-Coefficient homolog. Flüssigkeiten 645.
— -Strahlung durch trübe Medien 249.
— bei Weissgluth 500.
Wasser, Zähigkeit, neue Bestimmung 321.
Wasserstoff, Absorption durch Metalle 250.
—, Occlusion im Nickel 554.
—, Zusammendrückbarkeit 436.
Wellenlängen, normale 425.
Wismuth, Wärmeleitung im magnet. Felde 107.

Chemie.

Affinitätsgrössen organischer Säuren und Constitution 377.
Alkaloide in Papaver somniferum 324.
Aluminium, Valenz 414.
— -Chlorid, Moleculargrösse 617.
Ammoniak, neue Quelle für die Erzeugung 580.
— Spectrum 669.
Ammoniumcyanat, metamere Umwandlung 322.
Atomgewicht des Zinks 488.
Benzol, Constitution 454.
Bindungsverhältnisse und Volta'sche Wage 309.
Bleichen, elektrochemisches 196.
Blut, Wasser-Bestimmung 440.
Brechungsexponenten von Salzlösungen 548.
Brotgährung, Bacterien 530.
Bronze, Alter 387.
Butter, Schmelzpunkt und chemische Zusammensetzung 39.
Cadmiumsulfid, Modificationen 461.
Chemie und Newton's Attractionsgesetz 450.
— organische, Ursprung 551.
Chemische Processe und Oberflächenspannung 190.
— Reactionen, Leitfaden 104.
Cocain, Nebenproduct und Synthese 89.
Cumarin 132.
Cuprikaliumchlorid, Umwandlung 449.
Dampfdichte-Bestimmungen bei Weissgluth 599.
Diastatische Fermente, Wirkung der CO_2 (O.-M.) 557.
Diazo- und Azoverbindungen der Fettreihe 233.
Dispersion in organischen Verbindungen 513.
Dissociation der Elektrolyte 559.
— von Oxyden und Sulfiden 396.
Eiweiss, Constitution 625.
Elektrolyte, Volta'sche Energie und chemische Verbindungen 400.
Elemente, chemische Natur 68.
—, Linien-Spectra 669.
Explosive Gemische, Entzündungsgeschwindigkeit 486.
Farben, Theorie 37. 301.
Fäulniss bei hohem Druck 282.
Fermentative Processe im Thierkörper 284.
Fettstoffe, Zersetzung durch Hitze und Druck 281.
Fluor und Wasserstoff, Verbindungswärme 529.
Gährung, alkoholische, Glycerinbildung 555.
Gas-Entwickelung aus Flüssigkeiten 269.
Gerinnungs-Fermente, Wirkungsweise 502.
Gleichgewicht, chemisches, Theorie 41.
—, labiles, der Atome 280.
Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie 620.
Gusseisen, Veränderung durch Salzsäure 49.
Harnsäure, Synthese 473.
Hefe, Zuckerbildung in derselben und Fermentationen 515.
Holz, Farbenreactionen 619.
Huminsubstanzen, Entstehung und Eigenschaften 82.
Hydrate des Chlorcalciums, Gleichgewichte 401.
Hydrirte Basen, chem. und physiol. Eigenschaften 354.
Ionen, freie, in Lösungen 198.
—, Wanderungsgeschwindigkeit und Zusammensetzung 177.
Isomerie der Benziloxime 328.
Isomorphismus, Definition; specif. Gewicht der Mischungen 505.
Jodwasserstoff, Oxydation 37.
Kalkcarbonat, Löslichkeit in Seewasser 462.
Käse, Bacterien beim Reifungsprocess 474.
Katalytische Wirkung der Metalle und Wasserstoff-Occlusion 135.
Kohlenstoff, Verbrennungswärme 425.
Kohlenwasserstoff, hoher 228.
Kupfer, Verdrängen durch Zink und Cadmium 27.
Leim, Oxydation und Stellung zum Eiweiss 450.
Lösung von Metallen in Säuren, Geschwindigkeit 349.
Metall, neues, in Nickel und Kobalt 111.
Moleculargewicht des Kautschuks und der Collodkörper 577.
— der Metalle, Bestimmung 592.
Nitrirung des Benzols 77.
Oxalsäure-Gährung durch Saccharomyces 295.
Oxydationsprocesse in lebenden Zellen 469.
Passivität des Kobalts 592.
Proteïnkörper, Elektrolyse 474.
Ptomaine und Toxine, Uebersicht 246.
Pyridin 491.
Reibung, innere, wässeriger Lösungen 6.
Rost, Entstehung 596.
Salpetersäure, Entstehung bei Wasserverdunstung 19.
Salzhydrate, physik. Eigenschaften und Constitution 635.
Sandfilter, Wirkung 608.
Sauerstoff und Halogene, gegenseitiges Verdrängen 670.
Schwefelkohlenstoff, Wirkung auf Thone 102.
—, Zersetzung durch Stoss 295.
Seide, künstliche 530.
Silber, allotropische Formen 514.
—, —, Lichtwirkung 630.
—, Halosalze, Zersetzung im Licht 130.
—, Occlusion von Sauerstoff und Atomgewicht 588.
Spectralanalyse, praktische 404.
Spectrum des Ammoniaks, des Cadmiums und Ur-Elemente 472.
— des Sauerstoffes und seiner Verbindungen 650.
Stereochemie, heutiger Stand (O.-M.) 477.
Stickstoff, Verlust bei Zersetzung 228.
Sulfone, physiologische Wirkung und chemische Constitution 549.
Thermochemie, Principien 153.
Todter Raum bei chemischen Reactionen 268.
Verbrennung in trockenem Sauerstoff 213.
Wärme-Leitungs-Coefficient homolog. Flüssigkeiten 645.
Wasser, schwarzes, in den Aequatorialgegenden 141.
—, Zusammensetzung 501.
Wasserstoff, Absorption durch Metalle 250.
—, Occlusion durch Nickel 554.
— -Superoxyd und Chromsäure 164
Wein-Bouquet, künstliche Herstellung 544.
Wein, Wirkung des Sauerstoffes 164.
Zinn, Oxydirbarkeit 65. 178.
— -Säure, neue 269.
Zucker-Gruppe, Säuren, Reduction 657.
— Synthese und Constitution 285.
Zuckerrohr-Saft, Gährung 451.

Geologie, Mineralogie, Paläontologie.

Alpen, Schweizer, Geologie 600.
Ammoniten der arktischen Trias 14.
Asar in Norddeutschland 401.
Bernstein, Erkennung 196.
Böhmen, Geologie 647.
Bohrlöcher, Temperaturen 96.
Bronze, Alter 387.
Cae Gwyn-Höhle 66.
Caniden, Abstammung 172.
Cardium edule, Variation und Salzgehalt der Seen 205.
Diamanten in Meteoriten 452.
Diluvium, Norddeutschlands, Endmoräne 355.
Dislocationen der Erdrinde, Definition 259.
Dünen, Theorie 15.
Eleuterocercus, ein neuer Glyptodont 27.
Erdbeben, ligurisches, vom 23. Febr. 1887 71.
— von Neuburg a. D. 590.
—, vogtländisches, 26. Dec. 1888 333.
Erdboden 231.
Erdmagnetismus, geologischer Ursprung 547.
Erdrinde, Grundsteine 120. 600.
Erosion, Gesetze 141.
Eruptive Gesteine, Ursprung 282.
Erzgänge zu Přibram, Lateralsecretionstheorie 489.
Erzgebirge 178.
Fettstoffe, Zersetzen durch Hitze und Druck 281.
Flora der Alpen zur Diluvialzeit 136.
—, fossile, Japans 85.
Fossils of British Islands 67.
Gebirgsketten und Schrumpfung des Erdsphäroids 113.
Geröll, Bewegungen 142.
Gesteine, primäre, der Erdrinde 120. 600.
Glas, geschmolzenes, Ausfliessen 515.
Gneisse, eruptive Natur 32.
Goldführende Gänge in Südindien 78.
Granulite des sächsischen Erzgebirges 32.
Grundgebirge 120. 600.
Hardangarfjord, Geologie 51.
Härte der Krystalle, Darstellung 14.
Kalkcarbonat, Löslichkeit in Seewasser 462.
Kieselsinter, Bildung durch Pflanzen 426.
Korallenriffe der Sinaihalbinsel 161.
—, Theorie 652.
Krakatau-Eruption, Folgeerscheinungen 145.
Kreidezeit, Säugethiere 507.
Krystall-Structur, Theorie 20. 263.
—, Wachsthum nach der Verfestigung 630.
Küstenlinien, Verschiebung 260.
Lava-Stalactiten 468.
— des Vesuv, Veränderung durch Vegetation 154.
Löss, Ablagerung durch den Wind 349.
—, Menschen- und Thierreste 409.
Meissnerland 167.
Mesozoische Bildungen in Schweden 102.
Metamorphismus, statischer und dynamischer 664.
Mineralien, Löslichkeit in Seewasser 360.
Mineralogie, Leitfaden 595.
Ocean-Mulden 565.
Ophiolit und Eozoon canadense 618.
Palaeontologie, Elemente 28.
Paläozoicum Mittelböhmens 156.
Perlstein und Porphyr des Meissener Gebietes 372.
Rügen, Geologie 229.
Salpeter-Essen, Bildung 440.
Sambia, Geologie Ostpreussens 110.

Schwefel- und Kalksteinbildung 593.
Schlagende Wetter, Abhängigkeit von Luftdruck und Erdbeben 77.
Schleswig-Holstein, geologische Beschaffenheit 620.
Sedimentgesteine 451.
Serpentin-Formen von Asplenium 90.
Silicate, Bildung und Umwandlung 571.
Sperrkalk, neues Mineral 219.
Spongienschichten im Devon 205.
Teplitz-Ossegg, Wassereinbruch 58. 192.
Thierreich, Stämme 316.
Topasfels, körniger 310.
Trias-Fossilien, japanische 142.
Trilobiten-Funde 50.
Vulcane, Eruption 452. 537.
Vulkanische Bomben des Aetna 89.
— Gesteine, künstliche Darstellung 238.

Biologie und Physiologie.

Athembewegungen, Nervencentra 334.
Bienen, Futtersaft 542.
Bildungs-Energie lebender Organismen 92.
Blut-Druck, Stabilität 605.
—-Körperchen, selbstständige Bewegung (O.-M.) 221.
—, Wasser-Bestimmung 440.
Brütofen, Wärmeverhältnisse 593.
Calorimetrische Messungen an Säugethieren 108. 358.
Cardium edule, Variation mit Salzgehalt der Seen 205.
Centralnervensystem, Rhythmus 66
Chimpanse, geistige Ausbildung 544.
Cholera-Bacillus, Giftigkeit 144.
Diastatische Fermente, Wirkung der CO_2 (O.-M.) 557.
Eisen in Meeresthieren (O.-M.) 545.
— in Milch und im Säugling 361.
Elektrisches Organ von Torpedo, elektrische Eigenschaften 245. 670.
Embryo, Entwickelungsmechanik 23.
Energie und Sehen 69.
Excretionsorgane der Wirbellosen 421
Farben, specifische Helligkeit 322.
—, Wahrnehmung 387.
Faulniss bei hohem Druck 282.
Fermentative Processe im Thierkörper 284.
Festsitzende Lebensweise, Einfluss auf Thiere 6.
Fibrin, Anziehung des Pepsin 452.
Fische, fliegende 220.
Flug, schwebender und intermittirender Wind 618.
Fortpflanzung, ungeschlechtliche, Ursprung 6.
Fühlraum und Blickraum, Orientirung 572.
Function und Stoffwechsel 637.
Galle, menschliche 451.
Galvanotropismus der Protisten 288.
Gerinnungsfermente, Wirkungsweise 502.
Geschlechtszellen, weibliche, bei Podocoryne 142.
Glühwürmer, Lichtwirkung 66.
Hahnenfedrigkeit, Allgemeines 509.
Haut, Transplantation 47.
Hermaphrodit unter Wirbelthieren (Myxine glutinosa) 206.
Hinken, schmerzhaftes 78
Hören, Grenzen 178.
—, kleinste Energie 268.
Hydrirte Basen, chemische und physiologische Eigenschaften 354.
Immunität und Schutzimpfungen 612.
Infections-Krankheiten niederer Thiere 225.
Infusorien, Vermehrung 344.
Inheritance Natural 659.
Inspirationsluft Kohlensäuregehalt 402.
Kalkabscheidung der Thiere 415.
Kuchenschleife, neues Organ 195.
Leber, Entbehrlichkeit und Wiederersatz 517.
—-Zellen bei Phosphor-Vergiftung 50.
Licht, intermittirendes, Wirkung auf die Netzhaut 437.
—, Wirkung auf die Augenmedien 593.
—, Wirkung auf den Stoffwechsel 566.
Magen der Hühner, Quarzsteine 116.
—, Mikroben, normale 186.
Menschen-Rassen 520.
Mikrokokken, Eigenbewegung 515.
Mikroorganismen, Hydrodiffusion als Mittel zur Untersuchung 671.
—, pathogene, in todten Körpern 631.
—, —, Transformismus 657.
—, — und vaccinale 270.
—, Wirkung der Kohlensäure 577.
Morphium, Ausscheidung im Magen 594.
Muskel, glatte 529.
—, weisse und rothe, beim Hasen 130.
—-Zuckungen, isometrische 489.
Oxydationsprocesse in lebenden Zellen 469.
Pangenesis, intercellulare 379.
Parietalauge kein Sinnesorgan 304.
Phenylendiamine, physiologische Wirkungen 15.
Plötzliche Erscheinungen, Beobachtung 563.
Protisten, polare Erregung durch Elektricität 288.
Richtungskörperchen, Bedeutung 193.
— bei Insecten 114.
— in unbefruchteten Insecteneiern 27.
—, Zahlengesetz 217.
Rückenmark, elektromotorische Aenderungen bei Reizung 265.
-Ganglien, Aenderung durch Thätigkeit 282.
Schilddrüse, Bedeutung 90.
Schnecken, freie Schwefelsäure 361.
Schwimmbewegungen des Aales 14.
Sehen bei den Arthropoden 173.
Sehschärfe, Messung 69.
Speichelabsonderung 230.
Sulfone, physiologische Wirkung und chemische Constitution 549.
Symbiose von Algen und Thieren 523.
Tonstärke, Messung 302.
Tropenklima, Wirkung auf Europäer 165.
Verdauung beim Schwein 310.
Vererbung von Verletzungen 330.
Vocale, Analyse 165.
Vögel, Färbung der Federn durch Fütterung mit Farbstoffen 492.
Volvox, Morphologie und Biologie 426.
Wärme-Bilanz in Säugethieren 108.
—-Bildung und Nervensystem 555.
— — bei Säugethieren 358.
—-Regulation beim Menschen 602.
Weizenmehl, Nährwerth 578.
Zellenstudien 34.

Zoologie und Anatomie.

Anatomie, vergleichende 475.
Blindwühle, ceylonesische, Entwickelungsgeschichte 533.
Bythotrephes, bei Berlin 116.
Caniden, Abstammung 172.
Carpus und Tarsus der Anuren 67.
Comatula, Entwickelung 456.
Entocolax, ein Parasit der Holothurien 118.
Ephemeriden, Darmcanal 86.
Herz-Nerven, Anatomie 102.
Hexapoden, Abdominalanhänge 270.
Kehlbrutsack von Rhinoderma 38.
Kiemen, innere, der Batrachierlarven 38.
Klapper des Crotalus durissus 490.
Liparis dispar, erste Entwickelung 114.
Maulwurf, Auge 295.
Metamorphose, innere, der Musca vomitoria 74.
Morphologie, thierische, Principien 485. 495.
Muskeln, Structur 276.
Myxine glutinosa, Entwickelung 246.
Nervenfasern, Zahl und Stärke beim Wachsen 631.
Ophiopteron elegans 102.
Ornithorhynchus, Zähne 566.
Parasiten des Blutes 543.
Parietalauge bei Petromyzon 162.
Pericardialdrüsen der Lamellibranchiaten 79.
Peripatus, Entwickelung 253.
Reptilien und Batrachier Transkaspiens 368.
Rhizopoden der Kieler Bucht 322.
Rübennematoden 667.
Säugethier, neues, aus Australien 16.
Spongien, System (O.-M.) 390.
—-Nadeln, Bezeichnung 578.
Tardigraden, Naturgeschichte 147.
Testacella, Naturgeschichte 114.
Thierreich, Stämme 316.
Zähne, obere Eck- und Schneide-Z. beim Schafe 15.
Zellkerne, Durchschnitte, Demonstration 556.
Zoogeographische Reiche der Vögel 61.
Zwitter bei Arthropoden 474.

Botanik und Agrikultur.

Aecidien von Melampsora Euphorbiae 502.
Alkaloide in Papaver somniferum 324.
Alpenklima und Vegetation 336.
Ameisenpflanzen, neue 39.
Assimilation von Kohlenstoff und Intensität der Sonnenstrahlung 646.
— — aus organ. Verbindungen 594.
Athmung, Stoff- und Kraft-Umsatz 619.
Aufblühzeit, Schwankungen 335.
Auxonographie 671.
Bacillariaceen, Durchbrechen der Zellwand 542.
Bastarde der Pflanzen 498. 632.
Blätter, Farbenwechsel 178.
—, Lichtstellung 44. 446.
Blüthen, gefüllte, künstliche Erzeugung 543.
—-Farben, Spectralanalyse 155.
— —, Wechseln 464.
Botanik, Leitfaden 39.
Botanisches Institut Berlin, Arbeiten 144.
— Museum in Hamburg 543.
Brandpilze und Brandkrankheiten 241.
Castration, parasitäre, bei Lychnis 115.
Chlorophyll, Assimilation und Transpiration 143.
—-Farbstoffe 410.
—-Körner der Selaginellen 28.
Chlorose der Gartenpflanzen 219.
Cocosnuss-Butter 272.
Compositen mit zuckerhaltigen Scheiden 91.
Dickenwachsthum der Algenmembranen 647.
Dubinia und Henoonia 350.
Epiphyten Amerikas 187.
Erdboden 231.
Farbstoffe der Abies-Zapfen 608.
— der Pilze 194.
— der Samenschale des Rapses 67.
Flechten, Synthese 573.
Flora von Deutschland, illustrirte 596.
Fucaceen, Entwickelungsgeschichte 490.
Gartenbohnen von altperuanischen Mumien 144.
Gasaustausch submerser Pflanzen 550.
Geotropische Krümmungen, Beispiele 296.
Gerbstoff, Physiologie 306. 538.
Hefe, Zuckerbildung u. Fermentationen 515.
Heliotropismus der Pilze 214.
Höhen, vergleichende Kulturen in verschiedenen 51.
Holz, Farbenreaction 619.

Inulin in Blüthenköpfchen der Compositen 415.
Iris, Samen, Keimung 403.
Kalium in der Pflanze 246.
Krümmungen der Pflanzen durch Reize 369.
Kulturpflanzen, ausländische 491.
Kyffhäuser-Gebirge, Vegetationsverhältnisse 627.
Landwirthschaftl. Jahresbericht 532.
Lebermoose, hygroskopische Bewegungen 80.
Leuchtpilz des Oelbaumes 373.
Libriformfasern, Anlage u. Ausbildung 658.
Licht, Absorption assimilirender Blätter 194.
— und Wassergehalt der Pflanzen 335.
Luft, Zusammensetzung innerhalb d. Pflanzen 79.
Lychnis dioica, Hermaphroditismus 115.
Marchantia, Rhizoiden, Längenwachsthum 403.
Mohnöl-Pilz 259.
Myrmecodia, javanische 131.
Nilwasser, befruchtende Eigenschaften 311.
Pflanze und Boden 504.
— - Epidemie an Linaria minor (O.-M.) 429.
— - Familien 324.
— - Pathologie 350.
Phykoerythrin 62.
Pilze, Conservirung 51.
—, mycorhizenbildende 671.
—, Wärmeentwickelung 530. 607.
Pollenschläuche, Wachsthumsrichtung 258.
Protophyllin etiolirter Pflanzen 567.
Purpurbacterien, Beziehungen zum Licht 9.
Quellungs-Druck von Samen 155.
Reblausgefahr 104.
Rhinanthaceen, Entwickelung 266.
Rothbuche, Holz 374.
Samenkörner, Wasserabsorption 155. 403.
Schimmelpilze, Verflüssigen von Gelatine 502.
Schistotega osmundacea, Leuchten 218.
Schnee-Blumen 284.
Sclerotienkrankheit der Vaccinienbeeren 362.
Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen 174.
Spongocladia Areschoug, Structur 207.
Stärke, Bildung aus Formaldehyd 658.
— aus Zucker in Blättern 555.
Stickstoff, Assimilation der Leguminosen 278. 290. 462.
Tanne, ungewöhnlich starke 672.
Timber and its diseases 579.
Transplantationen am Pflanzenkörper 654.
Tüpfel, Verschlussfähigkeit im Splintholze 388.
Turgescenz und Spaltöffnungen, Demonstration 323.
Umkehrversuche einiger Pflanzen 579.
Utricularia, Thierfang 166.
Vacuolen und Adelphotaxie 230.
Wachsthum der Algen durch Intussusceptron 647.
— d. Pflanzen, tägliche Periode 562.
Waldschutz und Schutzwald 207.
Wanderpflanzen 219.
Wärme-Erzeugung durch Pilze 530. 607.
Wärme und Stoffumsatz beim Athmen 619.
Wasserleitung, Ort in den Pflanzen 591.
Wundperiderm der Knollen 440.
Wurzelknöllchen der Leguminosen und Papilionaceen 201. 510.
Zellen, Inhaltskörper bei Pflanzen 98.
Zellhaut, Entstehung und Wachsthum 606.
Zellstofffasern, Function 283.
Zucker-Arten, Aufnahmegrenze 257.

Allgemeines und Vermischtes.

Beobachter, der 271.
Briefwechsel zwischen Liebig und Wöhler 194.
Brock, Johannes, Nachruf 167.
Chevreul, Michel Eugène, Nachruf 311.
Dechen, v. Heinrich, Nachruf 179.
Differentialgleichungen, Lehrbuch 351.
Donders, Fr. C., Nachruf 231.
du Bois-Reymond, Paul, Nachruf 247.
Helmholtz, v. Robert, Nachruf 567.
Jahrbuch der Erfindungen 92.
Joule, James Prescott, Nachruf 659.
Kant, Immanuel, nachgelassenes Werk 166.
Logarithmen, Genauigkeit 132.
Lusitanien, Geschichte 195.
Naturerscheinungen, das Wesen (O.-M.) 53.
Reisehandbuch 115.

Autoren-Register.

A.

Abelous, J. E., Magenmikroben 186.
Acton, E. Hamilton, Assimilation 594.
Adair, John Frederick s. Threlfall, Richard 439.
Adametz, L., Käsebacterien 474.
Aducco, Vittorio, Licht und Stoffwechsel 566.
Aitken, John, Regenbogen 439.
Ali-Cohn, Ch. H., Mikrokokken 515.
Alt, Konrad, Morphiumausscheidung 594.
Ambronn, H., Gummidoppelbrechung 554.
André, Ch., Jupitertrabanten 99. 629.
Anderson, William, Molecularstructur 582.
Andrews, Thomas, Scientific Papers 531.
Angström, Knut, Wärmestrahlung 249.
Appelt, Georg, Pflanze und Boden 504.
Appleyard, J. R. s. Knecht, Edm. 501.
Arcangeli, G., Leuchtpilz 373.
—, Pilze, Wärmeentwickelung 530.
Assmann, R., Reif 321.
Atwood, G., Goldführende Gänge 78.
Aubel, van, Ed. s. Fievez, Ch. 348.
Auwers, Karl und Meyer, Victor, Benziloxime 328.
—, s. Meyer, Victor 477.

B.

Baeyer, v. A., Benzol 454.
Baille, J. B., Flüssigkeitsdeformation 88.
Baker, H. Brereton, Verbrennung 213.
Bakhuis-Roozeboom, H. W., Hydrate 401.
Bamberger, Eugen, Hydrirte Basen 354.
Barbier, P. und Roux, L., Dispersion 513.
Barnard, E. E., Komet Brooks 493.
Barrois, J., Comatula 456.
Barus, Carl, Glaswiderstand 500.
—, Energie-Umwandlung 669.
—, Platinlegirungen 112.
—, Sedimentiren 451.
Basile, G., Bomben 89.
Bateson, W., Variationen d. Thiere mit Salzgehalt 205.
Battelli, Angelo, Erdströme 17.
Baumann, Anton, Salpetersäurebildung 19.
Baumann, E. u. Kast, A., Sulfone 549.
Bauschinger, J., Nebelvertheilung 332.
Beckmann, Ernst, Oximidoverbindungen 328.
Becquerel, Henri, Erdmagnetismus 359.
Behrend, Robert und Leuchs, Karl, Benzilderivate 328.
— und Roosen, Oskar, Harnsäure 473.
Bellati, M. und Lusanna, S., Schlechte Contacte 256.
Bellati, M. und Lusanna, Selenüre 227.
— —, Wasserstoffocclusion 554.
Berendt, G., Åsar 401.
—, Endmoräne 355.
Berg, E., Gewitterfortpflanzung 264.
—, Wintergewitter 512.
Berliner, Alfred, Katalyse 135.
Bernstein, Alexander, Stromwärme in Drähten 245.
Bernstein, J., Nachruf auf P. du Bois-Reymond 247.
Berson, G., Stoss und Magnetismus 177.
Berthelot, Bronzealter 387.
—, Sauerstoff und Halogene 670.
—, Wasserstoffsuperoxyd 164.
— und Moissan, Verbindungswärme des Fluor 529.
— und Petit, Verbrennungswärme der Kohle 425.
Bertkau, Ph., Arthropoden-Zwitter 474.
Beyerinck, M. W., Auxanographie 671.
—, Diffusion 267.
—, Wurzelknöllchen 201.
Bezold, v. W., Thermodynamik d. Atmosphäre 105.
Biedermann, W., Glatte Muscheln 529.
Bigourdan, G., Komet Brooks 493.
Billwiller, R., Bewölkung 448.
Biltz, H. und Meyer, Victor, Dampfdichtebestimmungen 599.
Birkner, Oskar, Wasserkatastrophe 100.
Bidwell, Shelford, Licht u. Magnetismus 406.
Blakesley, T. H., Neues Barometer 37.
Blyth, A. Wynter, Weizenmehl 578.
Blochmann, Richtungskörper 27.
Boeddicker, Otto, Jupiter 332.
Boehmer, Georg H., Elektricität der Luft 87.
Boetiger, O., Transcaspien-Fauna 368.
Bokorny, Th., Stärkebildung in Pfl. 658.
—, Wasserleitung der Pflanzen 591.
Bonança, J., Lusitanien 195.
Bonney, T. G., Grundsteine der Erde 120.
—, Korallenriffe 652.
Bonnier, G., Alpen-Vegetation 336.
—, Flechtensynthese 573.
—, Höhen-Kulturen 51.
Boodle, L. A. s. Murray, G. 207.
Borgman, J., Aktinoelektricität 359.
Boule, Marcellin, Caniden 172.
Boveri, Th., Zellenstudien 34.
Boys, C. V., Quarz-Isolator 554.
Brandt, Alex, Hahnenfedrigkeit 509.
Braun, Ferdinand, Deformationsströme 466.
Brauner, Bohuslav, Sauerstoff in Silber 588.
Bredichin, Th., Periodische Kometen 438.
—, Sternschnuppen 337.
Brefeld, O., Brandpilze 241.
Brieger, L., Ptomaine 246.
Brown, J., Elektrophotographische Wirkung 113.
Buchka, Karl, Pyridin 491.
Bunge, G., Eisen der Säuglinge 361.
Burbank, J. C. B., Photographie des Ultraroth 13.
Burchard, Oskar, Jodwasserstoffoxydation 37.
Burgkhardt, Johannes, Erzgebirge 178.
Burnham, S. W., Doppelstern, neuer 320.
Buerstenbinder und Stammer, K., Jahresbericht der Landwirthschaft 532.
Burton, Charles V., Carnot's Princip 604.
—, Farbenwahrnehmung 387.
Burg, H., Antedon-Entwickelung 456.
Busch, Friedrich, Polarisation, atmosphärische 287.
Büsgen, M., Utricularia 166.

C.

Cailletet, L. und Colardeau, E., Kritischer Punkt 494.
Campbell, Albert, Thermoelektricität 461.
Casoria, Eugenio, Laven, chemische Analyse 154.
Cesáro, G., Härte der Krystalle 14.
Chappuis, James, Verdampfungswärme 129.
Chardonnet, de, Künstliche Seide 530.
Charlois, Komet Brooks 493.
Chassagny s. Violle 257.
Chassy, A., Elektrischer Transport 309.
Chauveau, A. Mikroben, Umwandlung 270. 657.
Chroutschoff, P., Leitung der Salzlösungen 461.
Chesneau, G., Schlagende Wetter 77.
Chree, C., Elektricität und Lösungen 171.
Christoni, Ciro, Schnee-Temperatur 227.
Clarke, J. V. s. Hall, J. 50.
Clautriau, G., Alkaloide 324.
Clayden, A. W., Blitze 540.
Clerke, A. M., Astronomie 428.
Cohn, Ferdinand, Wärme durch Pilze 607.
Colardeau, E. s. Cailletet, L. 494.
Combes, A., Aluminium-Valenz 414.
Conroy, Sir John, Glas, Lichtabsorption 280.
Copeland, R., Kometenspectrum 151.
Copeman, S., Monckton u. Winston, W. B., Galle 451.
Cornu, A., Höfe 222.
Correns, C., Dickenwachsthum der Alpen 647.
Cortie, A. L. u. Perry, S. J. 512.
Credner, H., Erdbeben 333.
Crew, Henry, Sonnenrotation 597.
Crombie, A. s. Pedler, Alex 138.

Cross, Charles R. u. Williams, Arthur S., Telephonströme 399.
Crova, A., Himmelslicht 616.
— und Houdaille, Sonnenconstante 197.
Culmann, P., Elektrischer Funken 513.
Curtius, Theodor, Diazoverbindungen 233.
Curie, J. und P., Piezoelektricität 342.

D.

Damien, B. C., Schmelzpunkt, Bestimmung 415.
Dana, Edward S., Lavastalaktiten 468.
Dana, James D., Ocean-Mulden 565.
Daniel, L., Inulin 415.
Danilewsky, D., Blutparasiten 543.
Danzig, E., Gneisse und Granulite 32.
Dareste, Brütöfen 593.
Darwin, G. H., Meteorschwärme 151.
Daszkiewicz, Bohdan, Korybutt, Ganglien-Thätigkeit 282.
Davison, Charles, Geröll-Bewegungen 142.
Denning, W. F., Leoniden 75.
Des Coudres, Th., Lichtäther 539.
Deslandres, Spectra der Metalloide 36.
Destrem, A., Verkupferung 27.
Detlefsen, E., Lichtabsorption 194.
Devaux, H., Gaswechsel b. Pflanzen 550.
Dewar, J., s. Liveing, G. D. 650.
Dewitz, H., Blutkörperchen (O.-M.) 221.
Dietel, P., Melampsora-Aecidien 502.
Döderlein, L. s. Steinmann, G. 28.
Dragoumis, E. J., Elektrische Oscillationen 413.
Drechsel, E., Chemische Reactionen 104.
Dubois, Raphael und Vignon, Léo, Para- und Metaphenylendiamin 15.
du Bois-Reymond, E., Irreciprocität 670.
Dubs, Hans, Gegenkraft 26.
Duncker, E., Bohrloch zu Schladebach 96.

E.

Ebert, Hermann, Jodspectrum 592.
—, Leuchten der Flammen 576.
—, Mondkrater 553.
— s. Wiedemann, E. 29. 226.
Ebstein, W., Diastatische Fermente (O.-M.) 557.
Eder, Josef Maria, Jahrb. d. Photographie 648.
Ellenberger und Hofmeister, Verdauung des Schweines 310.
Elster, Julius und Geitel, Hans, Elektricitätserregung an glühenden Drähten 261.
— — Luftelektricität, Messung 649.
Emden, R., Lichtemission 159.
Engelmann, Th. W., Purpurbacterien 9.
Engler, A. und Prantl, K., Pflanzenfamilien 324.
Engler, C., Fettstoff, Zersetzung 281.
Errera, L., Turgescenz 323.
Esmarch, v. E., Mikroorganismen in Leichen 631.
Etheridge, Robert, Palaezoic Fossils 67.
Ewing, J. A., Messung von Erschütterungen 13.

F.

Famintzin, A., Symbiose 523.
Faraday, Michael, Experimental-Untersuchungen 672.
Ferrel, Wm., Wald und Regen 308.
Feoktistow, A. E., Klapperschlange 490.
Fick, A., Gerinnung 502.
—, Muskelzuckungen 489.
Fievez, Ch. und Aubel, van Ed., Absorptionsstreifen 348.
Filehne, W. s. Bamberger, Eug. 354.
Fischer, Emil, Zuckersäuren-Reduction 657.
Fischer, Emil, Zuckersynthese 285.
Fletcher, H. M. s. Langley, J. N. 230.
Folie, F., Nutation 204.
Fonseca, Antonio, Wein, Altern 164.
Forel, F. A., Schneeschollen 364.
Forsyth, Andrew, Russel, Differentialgleichungen 351.
Fouqué, F., Glasfluss 515.
Fränkel, Carl, Mikroorganismen u. CO_2 577.
Franklin, William S. s. Nichols, Edm. S. 275.
Frerichs, Herm., Physikalische Hypothesen 516.
Fritze, A., Ephemeriden 86.
Frölich, O., Schwingungscurven, Darstellung 528.
Fuchs, Friedrich, Boyle'sches Gesetz 36.

G.

Galton, Francis, Inheritance 659.
Gautier, Armand, Kohlenstoffoxysulfid 102.
Geinitz, F. E., Endmoränen, baltische 355.
Geise, Otto, Reblausgefahr 104.
Geitel, Hans s. Elster, Julius 261. 649.
Giard, A., Castration von Lychnis 115.
Giersbach, J. und Kessler, A., Nitrirung d. Benzols 77.
Giesel, F. s. Liebermann, C. 89.
Gladstone, J. H. und Hibbert, Walter, Atomgewicht des Zinks 488.
— —, Kautschuk 577.
— —, Leitung der Legirungen 400.
— und Perkin, W. H., Drehungsvermögen und Brechung 529.
Glogner, M., Tropenklima 165.
Godlewski, E., Wachsthums-Periode 562.
Gore, G., Bindungsverhältnisse 309.
—, Energie der Elektrolyse 400.
Gore, J. E., Sirius-Bahn 471.
—, Veränderlicher μ Cephei 226.
Gotch, Francis, Irreciproke Leitung 245.
— und Horsley, Victor, Rückenmarks-Elektricität 265.
Gouy, Brown'sche Bewegung 152.
—, Spectrallinien-Verbreiterung 488.
Gréhant, N., Quellende Samen 155.
— und Quinquaud, Blut 440.
Grimaldi, Giovan Pietro, Galvanomagnetismus 385.
—, Thermoelektricität d. Wismuths 12.
Griveaux, F., Silbersalze, Zersetzung 130.
Grobben, C., Lamellibranchiaten 79.
Grossouvre, de A., Gebirgsketten 113.
Groth, Paul, Krystalle, Molecularbesch. 261.
Grunmach, L., Elektricität, Leitung 88.
Grünwald, Anton, Cadmium-Spectrum 472.
Gümbel, v. C. W., Erdbeben 590.
Günther, S., Kepler 116.
Guzzi, Palamede, Ausfliessen von Dampf 205.

H.

Haag, Fr., Krystallstructur 20.
Haas, H. J., Schleswig-Holstein 620.
Haase, E., Hexapoden 270.
Haberlandt, G., Chlorophyllkörner 28.
—, Marchantia 403.
Hägele, C. s. Hell, Carl 228.
Hall, E. H., Hall'sches Phänomen 65.
Hall, J. und Clarke, J. V., Trilobiten 50.
Hallwachs, Wilhelm, Elektricität und Lichtabsorption 527.
Hann, J., Barometer-Oscillationen 339.
—, Regenfall, tägl. Periode 499.
—, Sonnblick, Meteorologie 661.
Hansen, A., Chlorophyll 410.
—, Gelatine, Verflüssigen 502.
Hartig, R. und Weber, R., Rothbuche 374.
Harton, Marcus M., Adelphotaxie 230.
Haschek, Trübe Medien 101.
Hazen, H. A., Stürme 531.
Heen, de P., Wärmeleitungs-Coëfficient 645.
Heim, A. s. Margerie, de E. 259.
Hell, Carl und Hägele, C., Kohlenwasserstoff 228.
Hellriegel, H. und Wilfarth, H., Stickstoff-Assimilation 278. 290. 462.
Helmholtz, v. H., Atmosphär. Bewegungen 633.
Henking, H., Richtungskörper b. Insecten 114.
Henneberg, Hugo, Wärmeleitung von Alkohol 129.
Henneguy, F., Glühwürmer 66.
Hermann, L., Schwingungscurven, Photographie 528.
Hertz, H., Elektrische Strahlen 93.
—, Elektr. Wellen in Drähten 483.
—, Licht und Elektricität 639.
Hess, Carl, Maulwurfsauge 295.
Hess, Richard, Waldschutz 207.
Hibbert, Walter s. Gladstone, J. H. 400. 488. 577.
Hicks, H., Gwyn-Höhle 66.
Hildebrand, F., Pflanzenbastarde 498.
Hillebrand, Franz, Specifische Helligkeit 322.
Hirschberger, Josef, Zuckergruppe 285.
His, H. s. Salomon, W. 310.
His, Wilhelm, Morphologie 485. 495.
Hoffert, H. H., Blitze, Photographien 540.
Hofmann, A. W., Briefwechsel von Liebig mit Wöhler 194.
Hofmeister s. Ellenberger 310.
Hofmeister, Franz, Zucker-Aufnahme 257.
Holden, Edward S., Corona 481.
Homèn, Theodor, Leitung der Gase 629.
Hopkinson, J., Magnetismus und Wärme 449.
—, Recalescenz 472.
Hoppe-Seyler, F., Huminsubstanzen 82.
Horn, Franz, Gewitter und Hagel 525.
Horsley, Victor s. Gotch, Francis 265.
Houdaille s. Crova, A. 197.
Howard, James L. s. Lodge, Oliver 554.
Howes, G. B., Carpus und Tarsus 67.
—, Kehlbrutsack 38.
Huggins, William, Grenze des Spectrums 553.
—, Polarlicht-Linie 423.
—, Uranus-Spectrum 398.
— und Huggins, Frau, Orionnebel-Spectrum (O.-M.) 297. 313.
Hughes, T. Mc Kenny, Gwyn-Höhle 66.
Hull, Edward, Erdmagnetismus 547.
Hutchins, C. C., Metallspectra 471.
Hutchinson, Cary T. s. Rowland, Henry A. 420.
Huyssen, Bohrlöcher 96.

I.

Ihne, Egon, Aufblühzeit 335.
Irvine, Robert, Kalkcarbonat-Lösung 462.
— und Woodhead, G. Sims, Kalkabscheidung 415.
Ishikawa, C., Podocoryne 142.
— s. Weismann 217.

J.

Janczewski, E., Pflanzenbastarde 632.
Janet, Paul, Rechtwinklige Magnetisirungen 294.
Janssen, J., Sauerstoff-Linien 353.
—, Phonograph 319.
Jäschke, Max, Meissnerland 167.
Jesse, O., Leuchtende Nachtwolken 207.
Johannson, J. E. und Tigerstedt, Robert, Blutdruck 605.

Johnstone, A., Samenschale 67.
Judd, J. W., Krystall-Wachsthum 630.
—, Metamorphismus 664.
Julius, V. A., Spectra der Elemente 669.
Jumelle, Henri, Assimilation u. Transpiration 143.
—, Dunkelvegetation 335.

K.

Kalischer, S., Licht und Magnetismus (O.-M.) 405.
Kaltbrunner, D. u. Kollbrunner, E., Der Beobachter 271.
Karg, Transplantation 47.
Kast, A. s. Baumann, E. 549.
Katzer, Friedrich, Geologie von Böhmen 647.
—, Geologie von Ričan 229.
—, Paläozoicum 156.
—, Spongienschichten 205.
Kayser, H. und Runge, C., Spectralanalysen 518.
Kazem-Beck, Herznerven 102.
Keeler, James E. Saturn- und Uranus-Spectrum 645.
Kennel, von J., Peripatus 253.
Kerner v. Marilaun, A., Flora d. Diluviums 136.
Kessler, A. s. Giersbach, J. 77.
Ketteler, E., Refraction 223.
Kirchner, O., Mohnölpilz 259.
Klatt, Virgil u. Lenard, Philipp, Phosphorescenz 576.
Klein, L., Volvox 426.
Klobukow, v. Nik., Cadmiumsulfid 461.
Knecht, E., Färben 37.
— und Appleyard, J. R., Färben 501.
Knopf, Otto, Elemente d. Kometen Brooks 526.
Kny, L., Umkehrversuche 579.
—, Wundperiderm 440.
Koch, L., Rhinanthaceen 266.
Koenen, v. A., Nachruf auf v. Dechen 179.
Koken, E., Eleuterocercus 27.
Kollbrunner, E. s. Kaltbrunner, D. 271.
Kollert, Julius, Physik 476.
Kowalevsky, Alex, Excretionsorgane 421.
Krabbe, G., Lichtlage der Blätter 446.
Kraus, Gregor, Gerbstoff 306.
Krause, A., Kant 166.
Krause, H., Adsorption von Kohlensäure 293.
Kreutz, H., Elemente d. Kometen Brooks 526.
—, Komet 1882 308.
Kristensen, K. S., Leidenfrost'scher Versuch 295.
Krug, A. s. Tumlirz, O. 500.
Krüss, G. und Schmidt, F. W., Neues Metall 111.
Kundt, A., Brechungsexponent d. Metalle 133.
Küstner, F., Polhöhe, Veränderlichkeit 1.

L.

Lacaze-Duthiers, de H., Testacella 114.
Landolt, H., Schmelzpunkte, Bestimmungen 439.
Lang, A., Anatomie 475.
—, Festsitzende Lebensweise 6.
Lang, C., Gewitter-Fortpflanzung 525.
Langley, J. N. und Fletcher, H. M., Speichel 230.
Langley, S. P., Plötzliche Erscheinungen 563.
—, Sehen und Energie 69.
—, Sonnenspectrum 157.
Lapparent, de A., Eruptive Gesteine 282.
Lea, M. Carey, Allotropisches Silber 514. 630.
Le Chatelier, H., Ausdehnung d. Metalle 460.
—, Chemisches Gleichgewicht 41.
—, Quarz, Drehungsvermögen 565.
Lehmann, K. B., Inspirationsluft 402.
Lehmann, O., Naturerscheinungen (O.-M.) 53.
—, Molecularphysik 503.
Lemberg, J., Silicate 571.
Lenard, Philipp und Wolf, Max, Zerstäuben durch Licht 488.
— s. Klatt, Virgil 576.
Lendenfeld, v. R., Spongien-System (O.-M.) 390.
— s. Schulze, F. E. 578.
Lepel, von, Blitze 459.
Leuchs, Karl s. Behrend, Robert 328.
Leydig, F., Parietalauge 304.
Liebermann, C., Cocain 89.
Liebreich, Oscar, Todter Raum 268.
Lierau, M., Botanisches Museum 543.
Limbeck, v. R., Rhythmus d. Centren 66.
Lindemann, E., Molecularphysik 3.
Liveing, G. D. und Dewar, J., Sauerstoff-Spectra 650.
Liznar, J., Nordlichtperiode 76.
Lodge, Oliver, Drehung durch Elektricitätsentladung 385.
—, Magnetismus, elektrostat. Wirkung 420.
— und Howard, James L., Elektrische Strahlen 554.
Loeb, J., Fühlraum 572.
Loew, O., Zuckersynthese 285.
Loomis, Elias, Regengebiete 381.
Love, J. Kerr, Hören 178.
Ludwig, F., Wanderpflanzen 219.
Ludwig, Hubert, Ophiopheron 102.
Luedeking, C., Wismuth, Dichte 244.
Lummer, O., Photometer (O.-M.) 81.
Lundgren, B., Mesozoicum 102.
Lüpke, Robert, Kalium in d. Pflanze 246.
Lussana, S. s. Bellati, Manfred 227. 256. 554.

M.

Macchiatti, L., Zapfen-Farbstoffe 608.
Magnanini, Gaetano, Ammoniak-Spectrum 669.
Magnin, A., Lychnis dioica 115.
Magnus, P., Pflanzenepidemie (O.-M.) 429.
Majo, Florence, Eck- u. Schneidezähne 15.
Major, Forsyth, Fossile Fauna von Samos 110.
Makowsky, Alexander, Löss 409.
Mallock, A., Zähigkeit d. Wassers 321.
Maly, Richard, Leim 450.
Marcano, V., Zuckerrohr-Gährung 451.
— s. Müntz, A., 141. 373. 440.
Marchand, Em., Magnetometer-Aufstellung 386.
Marckwald, Max, Athemcentra 334.
Marcuse, A., Erdbeben, Fortpflanzung (O.-M.) 389.
—, Kometen (O.-M.) 609.
Marey, Hinken 78.
—, Schwebender Flug 618.
—, Schwimmbewegungen 14.
Margerie, de E. und Heim, A., Dislocationen 259.
Marsh, O. C., Kreidesäugethiere 507.
Martens, William, Vocale 165.
Mascart, E., Elektricität, Handbuch 103.
—, Magnetismus 624.
Massart, Jean, Heliotropismus 214.
Mathias, E., Verdampfung der CO_2 630.
Mattirolo, O., Lebermoose 80.
Maunder, E. W., Spectra, Veränderlicher 293.
Maupas, E., Infusorien-Vermehrung 344.
Mayer, Adolf, Butter 39.
Mendelejeff, D. J., Das Substitutionsprincip 430.
Mensbrugghe, van der G., Capillar-Versuche 605.
Mercadier, E., Telephon 360.
Mercalli, G. s. Tamarelli, I. 71.
Merrill, P., Ophiolit 618.
Merritt, Ernest, Glühlampen-Energie 372.
Metz, de Georg, Doppelbrechung 64.
Meunier, Stanislaus, Meteorit 87.
Meyer, Oskar Emil, Gebirgsmagnetismus 465.
Meyer, Victor u. Auwers, Karl, Stereochemie (O.-M.) 477.
— s. Auwers, Karl 328.
— s. Biltz, H. 599.
Meyerhoffer, Wilh., Cupribikaliumchlorid 449.
Michaelis, A., Graham-Otto, Lehrbuch der Chemie 620.
Michelson, W., Entzündungsgeschwindigkeit 386.
Minchin, Edw. A., Küchenschabe 193.
Möbius, K., Rhizopoden 322.
Mojsisovics von Mojsvár, E., Triasfossilien 14. 142.
Moissan s. Berthelot 529.
Molisch, Hans, Farben der Blätter 178.
—, Pollenschläuche 258.
Moll, J. W., Zellkerne 556.
Monaco, Albert Prinz v., Oberflächenströmungen 387.
Monckman, James, Lösungen, Kriechen 216.
—, Schwefel, Eigenschaften 535.
— s. Thomson, J. 190.
Mooser, J., Mikrophon-Contact 460.
Morse, H. N. und White, jr. J., Dissociation 396.
Moureaux, Magnet. Störungen und Erdbeben 384.
Müller, N. J. C., Blüthenfarben 155.
Müller, O., Bacillariaceen 542.
Munk, Hermann, Schilddrüse 90.
Müntz, A., Nilwasser 311.
— und Marcano, V., Nitrate in Regen 373.
— —, Salpeter-Erden 440.
— —, Schwarze Wasser 141.
Murray, G. und Boodle, L. A., Schwammalgen 207.

N.

Naccari, Andrea, Elektricität, Entladung 184.
Nagaoka, H., Nickel, Magnetismus 199.
Nakamura, K., Luftdruck, Schwankungen 252.
Nansen, Fritjof, Grönland 614.
Nansen, F., Myxine glutinosa 206.
Nathorst, A. G., Fossile Flora Japans 85.
Nencki, M., Eiweiss 625.
Nernst, W., Diffusion 12.
— s. Ostwald, Wilhelm 198.
Neumayer, G., Reisebuch 115.
Neumayr, M., Stämme des Thierreiches 316.
Nichols, Edward L., Absorptionsspectra 76.
— und Franklin, William S., Richtung der Elektricität 275.
Nickel, E., Holz-Reaction 619.
Nilson, L. F. u. Pettersson, O., Moleculargrösse des Aluminiumchlorids 617.
Noack, F., Mycorhizen 671.
Nodon, Albert, Elektricität und Sonnenstrahlen 540.
Noll, F., Leuchtmoos 218.
—, Reizkrümmungen 369.
—, Zellstofffasern 283.
Nyrén, M., Aberration 1.

O.

Oberbeck, A., Bewegungen der Atmosphäre 169.
Odin, D. A., Gletscher-Bewegung 216.
Oltmanns, F., Fucaceen 490.
Omodei, D. s. Vicentini 48.
Ostwald, W., Affinitätsgrössen 377.
—, Dissociationstheorie 559.
—, Wanderung der Ionen 177.
— und Nernst, Walter, Freie Ionen 198.
Oudemans, J. A. C., Parallaxen 539.
Owsiannikow, Ph., Parietalauge 162.

P.

Pagliani, Stefano, Salzhydrate 635.
Palmieri, L., Wolken-Elektricität 561.
Pappenheim, H., Hoftüpfel 388.
Paschen, Friedrich, Elektrische Funken 384.
Patterson, jr. George W., Mikrophon 101.
Paulsen, Adam, Nordlichter 621.
—, Warme Winde 556.
Pedler, Alex und Crombie, A., Tornado 138.
Penton, H. J. H., Ammoniumcyanat 322.
Perkin, W. H. s. Gladstone, J. H. 529.
Pernter, J. M., Ausstrahlung 273.
—, Glitzern 111.
—, Sonnenstrahlung 371.
Perry, S. J. und Cortie, A. L., Sonnenfleckspectra 512.
Peters, W. L., Brotgährung 530.
Petit s. Berthelot 425.
Petry, A., Kyffhäuser 627.
Pettersson, O. s. Nilson, L. F. 617.
Peyritsch, J., Blüthen, gefüllte 543.
Peyrou, J., Luft der Pflanzen 79.
Pfeffer, W., Oxydationsprocesse 469.
Pickering, Spencer Umfreville, Thermochemie 153.
Piltschikoff, N., Elektrolyse 322. 541.
Planta, von Adolf, Bienenfutter 542.
Plate, L., Tardigraden 147.
Plateau, Felix, Sehen der Arthropoden 173.
Platner, G., Liparis dispar 114.
—, Richtungskörperchen 193.
Ponfick, E., Leberexstirpation 517.
Potier, A., Verzögerung der Lichtwellen 424.
Potonié, Flora, illustrirte 596.
Potter, M. C., Iris-Samen 403.
Powelt, J. W., Erosion 141.
Prantl, K. s. Engler, A. 324.
Prazmowski, A., Wurzelknöllchen 201. 510.
Preston, E. D., Loth-Abweichungen 117.
Přibram, Richard, Drehung der Weinsäure 49. 191.
Pringsheim, E., Labiles Gleichgewicht 280.
Prinz, W., Blitzstructur 25.
Prost, Eug., Gusseisen, Chemie 49.

Q.

Quatrefages, de A., Menschenrassen 520.
Quincke, F., Aluminiummethyl 414.
Quinquaud s. Gréhant 440.

R.

Radlkofer, L., Dubinia 350.
Ramsay, W., Moleculargewicht d. Metalle 592.
Rankin, Angus, St. Elms-Feuer 604.
Ranvier, L., Hasen-Muskeln 130.
Raps, A., Schallintensität 215.
Rayleigh, Lord, Wasserzusammensetzung 501.
Rees, van J., Metamorphose der Fliegen 74.
Regnard, P., Fäulniss und Druck 282.
Reichenow, Zoogeographische Reiche 61.
Reinitzer, F., Gerbstoff 538.
Renard, M. A., Vulkanische Gesteine 238.
Retgers, J. W., Isomorphismus 505.
Retzius, C., Myxine 246.
Reusch, H., Hardangarfjord 51.
Reyher, Innere Reibung 6.
Richet, Charles, Wärme u. Nerven 555.
Riggenbach, A., Gewitter 576.
Righi, A., Elektrische Figuren 347.
—, Entladungserscheinungen 294.
—, Photolelektricität 163. 656.
—, Selen-Elektricität 236.
—, Wismuth, Wärmeleitung 107.
Ritter, Charles, Wolken-Elemente 418.
Roberts, Isaac, Nebelflecke, Photographie 140. 383.
Rodewald, H., Pflanzenathmung 619.
Rollett, A., Muskeln 276.
Roosen, Oskar s. Behrend, Robert 473.
Rosenbusch, H., Grundgebirge 600.
Rosenthal, I., Calorimetr. Untersuchungen 108. 358.
Roux, E., Schutzimpfungen 612.
Roux, L. s. Barbier, P. 513.
Roux, W., Halb-Embryonen 23.
Rowland, H. A., Wellenlängen 425.
— und Hutchinson, Cary T., Convectionsströme 420.
Rubens, Heinrich, Metallreflexion 413.
Runge, C. s. Kayser, H. 518.

S.

Sabine, W. C. s. Trowbridge, John 26. 227.
Sablon du Leclerc, Wasserabsorption der Samen 403.
Sachs, v. J., Chlorose 219.
—, Geotropische Krümmungen 296.
Sadebeck, A., Serpentin-Farne 90.
Saint-Edme, Ernest, Passivität d. Kobalt 592.
Salcher, P. und Whitehead, John, Ausfliessen von Luft 598.
Salkowski, H., Zuckerbildung in Hefe 515.
Salomon, W. u. His, H., Topasfels 310.
Sanderson, J. S. Burdon, Function und Stoffwechsel 637.
Sankey, H. R., Elektrolytische Zellen 564.
Saposchnikoff, W., Stärke-Bildung 555.
Sarasin, Edouard s. Soret, J. L. 513.
Sarasin, P. und F., Blindwühle 533.
Sauer, A., Pechstein 372.
— u. Siegert, Th., Lössablagerung 349.
Savelief, R., Aktinometer-Beobachtung 244.
Scheiner, J., Spectralanalyse der Sterne (O.-M.) 181. 209.
—, Sterngrössen 320.
Schiaparelli, G. V., Vertheilung der Sterne 408.
Schiller, H., Nervenfasern 631.
Schimper, A. F. W., Epiphyten 187.
Schloesing, Th., Stickstoffverlust 228.
Schmidt, C., Schweizer Alpen 600.
Schmidt, F. W. s. Krüss, G. 111.
Schneider, Robert, Eisen in Thieren (O.-M.) 545.
Schönrock, A., Gewitter 190.
Schorlemmer, C., Organ. Chemie, Entwickelung 531.
Schreber, B., Dünne Schichten 279.
Schultze, Wilh. Hermann, Glimmer, Leitung 257.
Schulze, F. E., Innere Kiemen 38.
— und Lendenfeld, v. R., Spongiennadeln 578.
Schumann, K., Ameisenpflanzen 39.
Schumann, Otto, Elektricitätsleitung 662.
Schütt, Franz, Phykoerythrin 62.
Schwalb, Carl, Pilze 51.
Schwendener, S., Spaltöffnungen 174.
Sclater, W. L., Peripatus 253.
Sedgwick, A., Peripatus 253.
Semon, R., Schwefelsäure der Schnecken 361.
Senft, Erdboden 231.
Sheldon, Lilian, Peripatus 253.
Sieben, G., Photographie, elektr. Entladung 424.
Sieber, N. s. Nencki, M. 625.
Siegert, Th. s. Sauer, A. 349.
Silvestri, O., Vulcano 537.
Singer, Karl, Temperaturmittel 646.
Sohncke, L., Galvanische Kette 412.
—, Krystall-Structur 20.
Soret, J. L., Polarisation der Atmosphäre 64.
— und Sarasin, Edouard, Brechung des Meerwassers 513.
Spörer, Sonnen-Rotation 659.
Spring, W., Zinnsäure 269.
Stadthagen, Hans, Logarithmen 132.
Stammer, s. Buerstenbinder 532.
Stas, Atomgewicht des Silbers 588.
Stefan, Diffusion 453.
Stefanini, A., Hören, kleinste Energie 268.
Steinmann, G., Schalenbildung 593.
— und Döderlein, L., Paläontologie 28.
Stelzner, A. W., Erzgänge zu Přibram 489.
—, Teplitz, Thermen 58.
Stevens, W. Le Conte, Empfindliche Flamme 371.
Stewart, George N., Eiweiss-Elektrolyse 474.
—, Talbot'sches Gesetz 437.
Stokes, George Gabriel, Das Licht 271.
Stolnikow, Leberzellen 50.
Strubell, A., Rübennematoden 667.
Stur, D., Teplitz Thermen 58.
Symons, H. J., Krakatau 145.

T.

Tafel, Julius, Zuckergruppe 285.
Tait, P. G., Materie 283.
Tamarelli, F. und Mercalli, G., Erdbeben 71.
Tanakadaté, A., Magnetismus u. Wärme 616.
Taylor, Albert, Nebelfleck u. Spectra 176.
Thoma, Max, Wasserstoffabsorption 250.
Thomas, L. und Trépied, Ch., Wasserstoff-Spectrum 645.
Thomson, J. J., Elektrolyte, Widerstand 327.
— und Mouckman, J., Oberflächenspannung 190.
Thorpe, T. E., Schwefelkohlenstoff-Zersetzung 295.
Thomas, Oldfield, Ornithorhynchus 566.
Threlfall, Richard und Adair, John Frederick, Explosion, Fortpflanzung 439.
Thury, M., Mond, Veränderung 591.
Tigerstedt, Robert s. Johannsson, J. E. 605.
Tillo, de Alexis, Continente u. Meere 152.
Timiriazeff, C., Protophyllin 567.
—, Sonnenstrahlung und Assimilation 646.
Tisserand, F., Massen d. Himmelskörper 443.
—, Neptun-Trabant 48.
—, Sternschnuppenbahnen 563.
Toulet, J., Mineralöslichkeit 360.
Trépied, Ch. s. Thomas, L. 645.
Treub, M., Myrmecodia 131.
Trouvelot, E. L., Blitzdauer 412.
—, Elektr. Entladung auf photogr. Papier 49.

Trowbridge, John und Sabine, C., Spectralanalyse 227.
— —, Lichtabsorption 26.
Tumlirz, O. und Krug, A., Wärmestrahlung 500.

U.

Udránszky, v. Ladislaus, Alkoholgährung 555.

V.

Vautier, Th., Ausflussgeschwindigkeit 149.
Veley, V. H., Gasentwickelung 269.
—, Lösungsgeschwindigkeit 349.
Verworn, Max, Galvanotropismus 288.
Vicentini, G. und Omodei, D., Ausdehnung geschmolzener Legirungen 48.
Vignon, Léo, Zinn 65. 178.
— s. Dubois, Raphael 15.
Villari, Emilio, Widerstand d. Gase 610.
Violle und Chassagny, Elektrolyse 257.
Vöchting, H., Lichtstellung d. Blätter 44.
—, Transplantation an Pflanzen 654.
Vogel, H. C., Stern-Bewegungen 365.
Vogel, H. W., Spectralanalyse 404.
Voigt, W., Entocolax 118.
Voigtländer, Felix, Diffusion 333.
Vries, de H., Pangenesis 379.

W.

Waagen, W., Teplitz, Thermen 192.
Wächter, Friedrich, Elektricität, Artunterschiede 541.
Wahnschaffe, F., Diluvium 355.
Wakker, J. H., Pflanzenpathologie 350.
—, Pflanzenzellen 98.
Wallentin, G., Physik 531.
Walter, B., Brechungsexponenten 548.
—, Fluorescenz 211.
Walther, J., Korallenriffe 161.
Ward, H. Marshall, Timber 579.
Weber, Leonhard, Luftelektricität (O.-M.) 581.
Weber, R. s. Hartig, R. 374.
Weed, Walter Harvey, Kieselsinter 426.
Weinstein, B., Maassbestimmungen 67.
Weismann, A., Vererbung 330.
— und Ishikawa, Richtungskörper 217.
Wesendonck, Karl, Elektricitäts-Durchgang in Gasen (O.-M.) 441.
Westermaier, Max, Botanisch. Inst. 144.
Wettstein, v. R., Compositen 91.
White, jr. J. s. Morse, H. N. 396.
Whitehead, John s. Salcher, P. 598.
Widmark, E., Licht und Auge 593.
Wiedemann, E., Leuchten 393.
— und Ebert, H., Elektricitäts-Entladung 29. 226.
Wiedemann, G., Magnetische Untersuchungen 366.
Wieler, A., Libriformfasern 658.
Wien, Max, Tonstärke 302.
Wild, H., Erdbeben, Fortpflanzung 417.
—, Erdmagnetismus 325.
Wilfarth, H. s. Hellriegel, H., 278. 290. 462.
Williams, Arthur S. s. Cross, Charles 399.
Winkelmann, A., Verdampfung 25.
Winston, W. B. s. Copeman 451.
Wirtz, W., Elektricität und Verdampfung 527.
Wislicenus, Walter F., Persönlicher Fehler 398.
Wohlwill, Emil, Biographie von Jungius 247.
Wolf, Max, Funkenentladung 471.
— s. Lenard, Philipp 488.
Wolf, R., Sonnenstatistik 140.
Woodhead, G. Sims s. Irvine, Robert 415.
Wossidlo, P., Botanik 39.
—, Mineralogie 595.
Woukoloff, Dalton'sches Gesetz 309.
Woronin, M., Sclerotienkrankheit 362.
Wroblewski, v. Sigmund, Wasserstoff, Compression 436.
Wulff, L., Krystall-Structur 20.
Wüllner, A., Gasspectra 569.
Wyss, v. G. H., Elektr. Widerstand und Magnetismus 176.

Z.

Zacharias, E., Zellhaut 606.
Zelbr, K., Komet Brooks 493.
Zippel, Hermann, Kulturpflanzen 491.
Zobrist, Th., Dünen 15.
Zopf, W., Infections-Krankheiten 225.
—, Oxalsäure-Gährung 295.
—, Pilzfarbstoffe 194.
Zuntz, N., Wärmeregulation 602.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 5. Januar 1889. **No. 1.**

Inhalt.

Astronomie. M. Nyrén: Zur Aberration der Fixsterne. — F. Küstner: Neue Methode zur Bestimmung der Aberrationsconstante nebst Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Polhöhe. S. 1.

Physik. E. Lindemann: Ueber Molecularphysik. Versuch einer einheitlichen dynamischen Behandlung der physikalischen und chemischen Kräfte. S. 3.

Chemie. R. Reyher: Ueber die innere Reibung wässeriger Lösungen. S. 6.

Biologie. Arnold Lang: Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Thiere und über den Ursprung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Theilung und Knospung. S. 6.

Botanik. Th. W. Engelmann: Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht. S. 9.

Kleinere Mittheilungen. Gio Pietro Grimaldi: Einfluss des Härtens auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Wismuths. S. 12. — W. Nernst: Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper. I. Theorie der Diffusion. S. 12. — J. C. B. Burbank: Photographie des ultrarothen Theiles des Sonnenspectrums. S. 13. — J. A. Ewing: Seismometrische Messungen der Erschütterungen der neuen Tay-Brücke während des Vorüberganges von Eisenbahnzügen. S. 13. — G. Cesàro: Ueber die umgekehrten Härte-Figuren einiger im kubischen System krystallisirender Körper und des Calcis. S. 14. — E. Mojsisovics von Mojsvár: Ueber einige arktische Trias-Ammoniten des nördlichen Sibirien. S. 14. — Marey: Untersuchung der Schwimmbewegungen des Aales mittelst der Photochronographie. S. 14. — Raphael Dubois und Léo Vignon: Vorläufige Untersuchung der physiologischen Wirkung des Para- und Metaphenylendiamins. S. 15. — Florence Majo: Die oberen Eck- und Schneidezähne der Schafe. S. 15. — Th. Zobrist: Die Dünen, Zurückweisung der Theorien des Herrn Bouthillier de Beaumont. S. 15.

Vermischtes. S. 16.

M. Nyrén: Zur Aberration der Fixsterne. (Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg, 1888, Tom. XXXII, p. 402.)

F. Küstner: Neue Methode zur Bestimmung der Aberrationsconstante nebst Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Polhöhe. (S. A. aus den astron. Beobachtungen auf der K. Sternwarte zu Berlin, 1888.)

Die sogenannte Fixsternaberration rührt bekanntlich von dem Umstande her, dass die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne in einem angebbaren Verhältniss zur Lichtgeschwindigkeit steht. In dem allerdings ausserordentlich kurzen Zeitraume, welcher verfliesst, bis das Licht vom Objectiv eines Fernrohres zum Ocular gelangt, hat sich in Folge der Erdbewegung der Ort des Fernrohres verändert, die optische Achse des Fernrohres zeigt also nicht genau auf den zu beobachtenden Stern, sondern man erblickt denselben immer um einen kleinen Winkel verschoben nach der Seite hin, nach welcher sich die Erde bewegt. Diesen kleinen Winkel nennt man die Aberration des betreffenden Sternes (vgl. Rdsch. III, 81).

So einfach die Erscheinung der Aberration auch zu erklären ist, so schwierig ist der theoretische Beweis dafür, dass die Aberrationsconstante thatsächlich für alle Sterne dieselbe ist, oder vielmehr dafür, dass sie unabhängig ist von der Eigenbewegung eines Sternes und von der Frage, ob der Lichtäther in Bewegung ist oder nicht, oder ob bei bewegtem oder unbewegtem Aether eine verschiedene Aberration eintritt.

In der vorliegenden Untersuchung beabsichtigt nun Herr Nyrén einen Beitrag zur Erledigung der ersten Frage zu liefern, also zu entscheiden, ob zwei verschiedene Sterne dieselbe Aberrationsconstante geben.

Verfasser hat zu dieser Untersuchung die seit langen Jahren in Pulkowa am Passageninstrument angestellten Beobachtungen des Polarsternes und seines Begleiters benutzt; es möge aber gleich hier erwähnt werden, dass es durchaus unbewiesen ist, dass diese beiden nahe zusammenstehenden Sterne keinen physischen Zusammenhang haben, dass sie also verschiedene Bewegungen besitzen. So lange diese Frage noch unentschieden ist, kann das Resultat dieser Untersuchung, dass beide Sterne dieselbe Aberrationsconstante ergeben, nicht als definitiver Beweis für die Entscheidung der Frage betrachtet werden.

Die vom Verfasser benutzten Beobachtungen am grossen Pulkowaer Passageninstrument umfassen den Zeitraum von 1842 bis 1884 und vertheilen sich auf zwei Beobachter: 107 Beobachtungen von Schweizer aus den Jahren 1842 bis 1844 und 363 von Wagner

aus den Jahren 1851 bis 1884, von denen die letzteren noch in zwei getrennten Abschnitten behandelt worden sind, da sie zum Theil nach der Auge-Ohr-Methode, zum Theil durch Registrirung erhalten worden sind.

Als Unterschied der aus den Beobachtungen des Begleiters hergeleiteten Aberrationsconstante gegen diejenige des Polaris selbst findet Herr Nyrén folgende Werthe:

$$\begin{aligned} \text{Schweizer, Corr.} &= +0{,}013'' \pm 0{,}015'' \\ \text{Wagner, Auge-Ohr} &= +0{,}021'' \pm 0{,}011'' \\ \text{Wagner, registrirt} &= -0{,}015'' \pm 0{,}010'' \\ &\quad +0{,}004'' \pm 0{,}007''. \end{aligned}$$

Der Unterschied beider Aberrationsconstanten ist also vollständig als Null zu betrachten.

Dieses Resultat steht nun in directem Widerspruche zu einer Untersuchung von W. Struve über die Aberrationsconstante des Polaris und seines Begleiters. Diese Untersuchung basirte auf Dorpater Beobachtungen aus den Jahren 1818 bis 1826 und führte zu dem Resultate, dass die Aberrationsconstante des Begleiters um $0{,}149'' \pm 0{,}020''$ kleiner sei, als die des Hauptsternes. Herr Nyrén hat sich in Folge dessen veranlasst gesehen, die sämmtlichen von W. Struve benutzten Beobachtungen neu zu reduciren; diese Neureduction führte aber zu sehr nahe denselben Werthen, so dass dieser Widerspruch zunächst unaufgeklärt ist. Es ist indessen sehr wahrscheinlich, dass das Unrecht auf Seiten der Dorpater Beobachtungen zu suchen ist, und glaubt Verfasser den Grund in einer Aenderung der persönlichen Gleichung des Beobachters zu finden. —

Die von Herrn Küstner unternommene Bestimmung der Aberrationsconstante war zu dem Zwecke angestellt, um die Brauchbarkeit einer bisher für diese Bestimmung noch nicht benutzten Beobachtungsmethode zu beweisen. Es ist dies die sogenannte Horrebow'sche Methode, welche im Wesentlichen darin besteht, vermittelst eines mit feinem Mikrometer versehenen Universalinstrumentes Sternpaare zu beobachten, die auf verschiedenen Seiten vom Zenith, in nahe demselben Abstande von letzterem, passiren, so dass die Abweichung von der Symmetrie in der Lage der Sterne gegen den Zenith mit dem Mikrometer zu messen ist. Nähere Angaben über diese Messungsmethode würden hier nicht am Platze sein, ebenso würde es auch zu weit führen, nur einigermaassen dem Gange der umfangreichen Arbeit zu folgen. Die Untersuchung ist mit grosser Subtilität durchgeführt, und sind alle nur denkbaren Fälle in Betracht gezogen, welche, so weit sie Instrument und Beobachtungsmethode betreffen, zu fehlerhaften Resultaten hätten Veranlassung geben können.

Die Beobachtungen wurden an dem grossen Universal-Transit-Instrument der Berliner Sternwarte angestellt und umfassen den Zeitraum vom Frühjahr 1884 bis dahin 1885.

Da diese Arbeit wohl als Muster einer astronomischen Untersuchung in Bezug auf Exactheit bezeichnet werden kann, dürfte es geeignet erscheinen, weil eine auch nur gedrängte Darstellung der einzelnen Punkte zu geben hier nicht angeht, wenigstens die Kapitelüberschriften mitzutheilen, um dem Leser eine Vorstellung von den vom Verfasser zur Discussion gezogenen Punkten zu geben.

Die Kapitelüberschriften lauten: 1) Einleitung: Instrument und Beobachtungsmethode. 2) Winkelwerthe der Fadenintervalle und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. 3) Untersuchung über Verziehung der beweglichen Fäden und 4) definitive Ableitung ihrer Distanzen. 5) Bestimmung der periodischen und fortschreitenden Fehler der Mikrometerschraube. 6) Bestimmung des Revolutionswerthes der Mikrometerschraube, Abhängigkeit desselben von der Temperatur und Distorsion des Feldes. 7) Neigung der Fäden. 8) Höhenniveau. 9) Krümmung des Parallels, Refraction und Reduction auf das mittlere Aequinoctium. 10) Messungen der Differenzen der Meridian-Zenithdistanzen von sieben Sternpaaren. 11) Bedingungsgleichungen.

Für uns hat hier nur der letzte Abschnitt Interesse, da in demselben das eigentliche Resultat der Arbeit enthalten ist.

Die Beobachtungsmethode hat sich, wie aus der inneren Uebereinstimmung zu schliessen ist, für den vorliegenden Zweck als sehr geeignet herausgestellt, und ergiebt sich aus den Beobachtungen als Correction der Struve'schen Aberrationsconstante der Werth $-0{,}132'' \pm 0{,}011''$.

Eine so starke negative Correction der Struve'schen Constante ist sehr unwahrscheinlich, andererseits zeigt der geringe wahrscheinliche Fehler von $\pm 0{,}011''$, dass das Resultat durch Messungsunsicherheiten nicht so stark verfälscht sein kann. Verfasser kommt daher zur Ueberzeugung, dass das Resultat in fehlerhafter Weise beeinflusst sein muss durch die unbekannten Schwankungen einer bei der Rechnung als constant vorauszusetzenden Grösse, nämlich der Polhöhe. Es erscheint dies auf den ersten Blick als sehr unwahrscheinlich, da dies bedeuten würde, dass die Erdachse nicht immer constant dieselbe Lage in Bezug auf den Erdkörper besitzt, während man bisher im Allgemeinen gewohnt ist, gerade alles das, was mit der Umdrehung der Erde zu thun hat, als das Festeste und Sicherste zu betrachten, was es giebt. Würde man jedoch nur zulassen, dass in den Monaten August bis November 1884 die Polhöhe um ungefähr $0{,}2''$ bis $0{,}3''$ grösser gewesen ist, als zu den anderen Beobachtungszeiten, so würde sich aus den Messungen genau die Struve'sche Aberrationsconstante ergeben. Herr Küstner hat deshalb die Berechnung wiederholt unter Annahme der Struve'schen Aberration und findet dann daraus als den doppelten Polhöhenunterschied für den oben angegebenen Zeitraum den Werth $0{,}408'' \pm 0{,}051''$.

Wie der kleine wahrscheinliche Fehler andeutet, ergeben die Berliner Beobachtungen also dieses unerwartete Resultat mit grosser Sicherheit; Verfasser versucht jedoch auch aus anderen Beobachtungen eine Bestätigung seines Resultates zu erlangen.

Zunächst unterwirft Verfasser eigene Beobachtungen, die er in früheren Jahren mit dem Universal-Transit-Instrument im ersten Vertical angestellt hat, einer bezüglichen Discussion und erhält hierbei eine schöne Bestätigung, indem sich zwischen der Polhöhe der Jahre 1881 und 1882 eine Differenz von $0{,}203'' \pm 0{,}030''$ herausstellt.

Eine von Nyrén am Pulkowaer grossen Passagen-Instrument im ersten Vertical in den Jahren 1879 bis 1882 angestellte Beobachtungsreihe zeigt starke Abweichungen in den Differenzen Polhöhe — Declination, welche bereits von Nyrén als möglicherweise von einer Polhöhenänderung herrührend hingestellt sind.

Ferner ergeben Beobachtungen von De Ball, 1879 bis 1881, im ersten Vertical in Gotha angestellt, dass die Declination der beobachteten Sterne im Frühjahr 1881 um ungefähr $0{,}2''$ kleiner folgt als 1879 und 1880. Dies würde sich sofort erklären lassen, wenn um diese Zeit die Polhöhe um $0{,}2''$ grösser war.

Dem Verfasser erscheint es daher als sehr wahrscheinlich, dass zu jener Zeit eine Schwankung der Rotationsachse im Erdkörper stattgefunden habe, welche in der ersten Hälfte des Jahres 1881 in Pulkowa, Gotha und Berlin die Polhöhe hat grösser beobachten lassen, als vorher resp. nachher.

Verfasser kommt auch auf die mögliche Ursache solcher Schwankungen der Polhöhe zu sprechen und möchte dieselben in den gewaltigen, der Energie der Sonne entstammenden Vorgängen in der Atmosphäre und Hydrosphäre der Erde suchen. „Die weitere theoretische Behandlung dieser Frage betreffend, genügt es uns hier, bei der ausgedehnten Literatur, die speciell hierüber und allgemein über das Rotationsproblem der Erde, besonders in den letzten beiden Jahrzehnten entstanden ist, auf die lichtvolle Darstellung von Helmert (Höhere Geodäsie, Theil II, Kap. 5) hinzuweisen. Ausgehend von den sichtbaren, unaufhörlichen und im einzelnen unregelmässigen Massenverschiebungen auf der Erde, und ohne irgend welche Eigenschaften oder Veränderungen des unbekannten Erdinneren anzunehmen, zeigt die Theorie, dass der Erdkörper gegen die Rotationsachse, während diese selbst im Raume ihre Richtung, abgesehen natürlich von den durch äussere Kräfte bedingten Präcessionen und Nutationen, nahezu unverändert beibehält — weshalb wir auch oben die Aenderungen in der Polhöhe und nicht in den mittleren Declinationen zu suchen hatten — Schwankungen unregelmässiger Art ausführen muss, und nur über die Grösse dieser gingen die Meinungen der ersten Forscher auf diesem Gebiete noch auseinander. Während es nach Helmert nicht ganz leicht scheint (H. G. II, 422), mehr wie einige Hundertelsecunden irreguläre Schwankungen der Erdachse aus meteorologischen Processen zu erklären, hält William Thomson letztere für ganz ausreichend (Americ. Journal of Science 1876, Vol. XII, p. 351), Schwankungen bis zu $^1/_2''$ hervorzurufen. Dürfen wir diese Schätzungen gewissermaassen als die theoretisch zulässigen Grenzwerthe betrachten, so können wir nunmehr constatiren, dass die beobachteten Werthe zwischen ihnen liegen — falls unsere Interpretation der Beobachtungen für zutreffend befunden wird; im einzelnen kann auch, bei der ungemeinen Verwickelung der wirkenden Ursachen, und weil wir diese nicht — wenigstens jetzt noch nicht — in ihrer Ausdehnung über die ganze Erde kennen, die Beobachtung allein die numerischen Werthe liefern."

Im Anschluss hieran möchte Referent bemerken, dass bei der grossen Tragweite der von Herrn Küstner in Bezug auf die Schwankungen der Polhöhe wahrscheinlich gemachten Resultate es bereits von maassgebender Stelle aus ins Werk gesetzt worden ist, durch umfangreiche Beobachtungsreihen das Küstner'sche Resultat zu verificiren, so dass hoffentlich im Laufe von etwa zwei Jahren die definitive Entscheidung vorliegen wird. Sr.

E. Lindemann: Ueber Molecularphysik. Versuch einer einheitlichen dynamischen Behandlung der physikalischen und chemischen Kräfte. (Sonder-Abdruck aus den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr., XXIX. Jahrg., 1888.)

Die Versuche, alle Räthsel der Physik und Chemie durch eine einzige Hypothese über die Beschaffenheit der Materie zu lösen, sind nicht gerade selten. Meist begegnen ihnen die Fachmänner mit einem gewissen Misstrauen, da solche Versuche oft von Leuten ausgehen, denen nicht ohne Weiteres eine genügende Kenntniss der dabei zu überwindenden Schwierigkeiten zuzutrauen ist.

Anders liegt aber die Sache, wenn uns die Ansichten vorgelegt werden, welche sich einer der bedeutendsten Physiker unserer Zeit, Sir William Thomson, über die Beschaffenheit der Materie gebildet hat, wenn ferner ein hervorragender Mathematiker dieselben darzustellen und weiter auszubilden unternommen hat. Gern wird man die neuen Anschauungen einer eingehenden Prüfung unterziehen und mit Interesse wird jeder Naturforscher von einer Hypothese Kenntniss nehmen, welche eine Reihe der schwierigsten Fragen der Physik und Chemie in anschaulicher Weise beantwortet.

In der Einleitung der vorliegenden Abhandlung theilt der Verfasser zunächst mit, dass er durch persönlichen Verkehr mit W. Thomson die Ansichten desselben über die Constitution der Materie kennen gelernt hat. Dieselben wurden von Thomson zum ersten Male im Zusammenhange an der John's Hopkins University im Jahre 1884 vorgetragen und sind nach diesem Vortrage veröffentlicht worden [1]).

Thomson hat dort ausser den Grundanschauungen seiner Theorie hauptsächlich Anwendungen derselben auf die Optik behandelt. Im Anschluss hieran be-

[1]) Lectures on molecular dynamics and the wave theory of the light, stenographically reported by A. S. Hathaway. Baltimore 1884.

spricht der Verfasser zunächst Thomson's Fundamentalhypothese und wendet dieselbe auf eine Reihe von Erscheinungen der Optik, der Wärme und der Chemie an. In dem zweiten Abschnitte entwickelt derselbe eine Theorie der Elektricität und des Magnetismus, welche auf denselben Grundanschauungen beruht.

Nach Thomson erfüllt der Lichtäther den ganzen Raum und besitzt überall gleiche Dichtigkeit und gleiche Elasticität. Den Schwingungsbewegungen des Lichtes gegenüber verhält sich derselbe wie ein vollkommen elastisches Medium. Gegen langsamere Bewegungen (z. B. gegen die fortschreitenden Bewegungen der Gasmolecüle) spielt derselbe die Rolle einer vollkommenen Flüssigkeit. Ein Molecül besteht aus einem festen Kern und einer Reihe denselben umgebender Kugelschalen. Zwischen dem Kern und der innersten Schale, zwischen dieser und der folgenden Schale u. s. w., endlich zwischen der äussersten Schale und dem Aether wirken elastische Kräfte, deren Wirkung man sich etwa wie diejenige radialer, elastischer Federn vorstellen kann.

„Statt dieser scheinbar künstlichen Vorstellung von discreten Kugelschalen kann man sich das Molecül auch als eine stetig mit Masse ausgefüllte Kugel denken, in deren Inneren aber die Dichtigkeit variirt mit dem Radius und für eine Reihe ausgezeichneter Werthe des letzteren besonders gross ist.“ In diesem Falle würde aber die mathematische Behandlung erheblich grössere Schwierigkeiten machen.

Wird ein solches Molecül durch die Schwingungen des Aethers (Wärme- und Lichtschwingungen) getroffen, so werden die einzelnen Schalen zum Mitschwingen angeregt. Die Analyse dieser Bewegungen zeigt, dass die inneren Schwingungen des Molecüls für eine bestimmte Anzahl von Schwingungszeiten der einfallenden Wellen („die kritischen Perioden des Molecüls“) besonders stark werden. Die Aetherschwingungen der kritischen Perioden geben also beim Eintritt und Durchgang durch ein solches Medium eine grosse Quantität von Energie an die Molecüle ab; mit anderen Worten: dieselben werden absorbirt.

Ferner wird dadurch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes verändert. Man erhält Ausdrücke für die Brechungsexponenten, welche die Erscheinungen der normalen und der anomalen Dispersion gut wiedergeben. Auf Grund dieser Anschauungen lässt sich eine vollständige Theorie der Reflexion und Brechung des Lichtes ausführen, auf deren Einzelheiten hier nicht näher eingegangen werden kann. Aber auch andere bisher noch nicht vollständig erklärte Erscheinungen, wie die Emission bestimmter Strahlengruppen von leuchtenden Gasen und Dämpfen, lassen sich auf die besprochene Constitution des Aethers zurückführen. Um die Doppelbrechung zu erklären, wurde bisher angenommen, dass die Elasticität des Aethers in verschiedenen Richtungen verschieden ist. Hier wird die letzte Ursache des genannten Vorganges in der Verschiedenheit der elastischen Wechselwirkungen der einzelnen Molecülschalen in verschiedenen Richtungen gesucht. Es wird also gewissermaassen schon das Molecül selbst als krystallinisch angesehen. Selbstverständlich müssen alle Molecüle in dem Medium gleich orientirt gedacht werden.

In den bisher mitgetheilten Anwendungen der Thomson'schen Hypothese wurde stets angenommen, dass die inneren Bewegungen des Molecüls durch Aetherschwingungen erregt wurden. Eine weitere Bewegungsursache kann auch der Zusammenstoss benachbarter Molecüle sein. Hierdurch werden zunächst ebenfalls Schwingungen der Molecülschalen erregt. Doch kann die Gesammtenergie derselben einen gewissen Maximalwerth nicht überschreiten, da die Amplituden der einzelnen Schalen, in Folge der oben beschriebenen Anordnung, nicht über eine bestimmte Grenze wachsen können. Ist die dem Molecül zugeführte Energie grösser als das Maximum der inneren Energie, so erfolgt eine fortschreitende Bewegung desselben, welche nach den Anschauungen der neueren Wärmetheorie einer Temperaturerhöhung entspricht. Es erklärt sich hieraus die Wärmeerzeugung durch mechanische Arbeit, wie auch umgekehrt die Emission von Wärmestrahlen durch Abgabe von Schwingungsenergie der Molecularschwingungen an den Aether.

Bisher wurde das System concentrischer Kugelschalen kurz als Molecül bezeichnet. Zur Erklärung chemischer Vorgänge müssen wir dasselbe zunächst als Atom auffassen. Es können dann Atome desselben Elements oder auch verschiedener Elemente zu Molecülen zusammentreten. Dies wird stets dann geschehen, wenn die Schwingungen der einzelnen Atome so beschaffen sind, dass sie auch in der Combination mit ihren kritischen Perioden weiter bestehen können. Derartige Atome werden sich dann entweder bei der Berührung von selbst verbinden, oder es wird ihre Verbindung durch Licht- oder Wärmewirkungen eingeleitet werden können. Charakteristisch ist dabei, dass die innere Energie der verbundenen Atome kleiner wird, als die Energie der einzelnen Atome vor der Verbindung war. Der Unterschied der Energie wird eine Verstärkung der fortschreitenden Bewegung bewirken, also die Wärmeproduction bei der Bildung chemischer Verbindungen erklären.

„Man wird bemerken, dass bei diesem Vorgang von einer besonderen chemischen Verwandtschaft nicht die Rede gewesen ist; man wird eben zwei Elemente einander verwandt nennen, wenn die resultirende Schwingung des Molecüls unter den obwaltenden Verhältnissen eine geringere Energie ergiebt, als die Schwingungen der einzelnen Atome.“

Bei der bisher besprochenen Wechselwirkung zwischen dem Aether und den Molecülen waren die Wellenlängen der Aetherschwingungen gross im Vergleich zu den Dimensionen der Molecüle. Es kann auch Schwingungsbewegungen des Aethers von so kurzer Dauer geben, dass der umgekehrte Fall eintritt. Schwingungsbewegungen dieser Art sieht der Verfasser als Vermittler der elektrischen Einwir-

kungen an. Im Allgemeinen werden die Molecüle kritische Perioden auch für diese Schwingungen besitzen. Treten dieselben bei einem Molecül auf, so soll dasselbe elektrisch erregt heissen. Auch für diese Schwingungen hat die Energie eine obere Grenze. Treten zwei elektrisch erregte Molecüle in Wechselwirkung, so sind zwei Hauptfälle zu unterscheiden. Entweder die Schwingungsenergie des einen von beiden kann noch eine Steigerung erfahren, die des anderen aber nicht, oder eine solche Steigerung ist bei beiden oder bei keinem von beiden unter den obwaltenden Umständen möglich. Im ersten Fall findet Anziehung, im zweiten Abstossung statt. Diesen Satz leitet der Verfasser aus dem Grundsatze der Hydrodynamik ab, dass „die Bewegung eines Körpers in derjenigen Richtung erfolgt, in welcher die Energie der Flüssigkeit bei dieser Bewegung abnimmt", und zeigt, dass dann unter gewissen Voraussetzungen die Wirkungen dem Coulomb'schen Gesetze folgen. Nicht recht klar ist dem Referenten geworden, wie sich der Verfasser die Neutralisirung gleicher Mengen positiver und negativer Elektricität in einem Leiter vorstellt.

Den elektrischen Strom fasst der Verfasser als eine Mittheilung elektrischer Schwingungsenergie von einem Molecül zum anderen auf. Dabei hätte man sich vorzustellen, dass abwechselnd in bestimmten Augenblicken im Sinne des Stromes stärker und schwächer erregte Molecüle neben einander liegen, entsprechend dem Doppelfluss der positiven und negativen Elektricität. Die von diesen erregten Theilchen ausgesandte Energie wird bei ihrer Wechselwirkung mit anderen erregten Molecülen eine ähnliche Veränderung im Vergleich zu der Wechselwirkung im Zustande der Ruhe erfahren, wie die Verbreitung der Schwingungsenergie von einem bewegten Schwingungscentrum nach dem Doppler'schen Princip.

Indem der Verfasser diese Analogie analytisch weiter ausführt, gelangt er unter gewissen, vereinfachenden Annahmen zu dem Weber'schen Grundgesetz. Dasselbe ist aber nur dann gültig, wenn die Geschwindigkeit der elektrischen Theilchen klein ist im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit, so dass einer der bekannten Einwürfe von v. Helmholtz gegen das Weber'sche Gesetz hierdurch seine Erledigung finden würde.

Indem wir für eine Reihe von Folgerungen, welche der Verfasser aus seiner Theorie zieht, auf das Original verweisen, wollen wir hier noch seine Erklärung der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene und der Erregung von Magnetismus besprechen.

Da nach der Grundannahme sowohl Lichtbewegungen als auch elektrische Wirkungen auf Schwingungen des Aethers beruhen, so können die geradlinigen Bewegungen eines polarisirten Lichtstrahls als elektrische Ströme von kurzer Bahn und schnell wechselnder Richtung angesehen werden. Bei Einwirkung einer elektromagnetischen Kraft sollen sich dieselben in ein System molecularer Kreisströme verwandeln, welche dann gleichzeitig einen circularpolarisirten Lichtstrahl repräsentiren. Die Kreisströme sollen dann in dem Kraftfelde eine Einwirkung erfahren, welche einerseits eine Verzögerung des Lichtstrahls hervorbringt, andererseits ein System neuer Kreisströme von entgegengesetzter Richtung durch Induction (?) erzeugt. Dadurch wird zunächst erreicht, dass die Molecularströme keine einseitigen, magnetischen Wirkungen nach aussen hervorbringen, da sie abwechselnd mit entgegengesetztem Vorzeichen auftreten. Ferner repräsentiren die beiden Systeme zwei circular-polarisirte Strahlen, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeiten von derjenigen des ursprünglichen Strahls verschieden sind, für die eine Drehungsrichtung grösser, für die andere kleiner, als bei demselben. Hierdurch wird aber, wie bekannt, die Drehung der Polarisationsebene erklärt.

Diese Betrachtungen führen den Verfasser schliesslich zu einer Erklärung des Magnetismus. Schwingungsbewegungen des Aethers ohne Bevorzugung einer bestimmten Richtung können wir in allen Körpern voraussetzen. „Befindet sich derselbe im Inneren eines Solenoids, so werden die in Richtung der Achse stattfindenden, kleinen Lichtschwingungen nicht afficirt, die senkrecht zu ihr stattfindenden aber in zwei einander entgegengesetzte, circulare Schwingungen zerlegt." Die Einwirkung der elektromagnetischen Kraft auf dieselben ist eine ähnliche, wie bei der oben besprochenen Drehung der Polarisationsebene, d. h. die beiden Circularschwingungen besitzen eine etwas verschiedene Schwingungszahl. Stimmt eine derselben mit einer kritischen Periode der Molecüle überein, so wird sie stark absorbirt. Es bleibt also nur die eine Schwingungsbewegung übrig, welche, nach Art der Ampère'schen Molecularströme eine magnetische Wirkung nach aussen ausübt. „Als erste Bedingung, dass recht viele Schwingungen absorbirt werden, ist zu fordern, dass die Anzahl der Spectrallinien der Substanz eine sehr grosse sei; und in der That kommt wohl dem Eisen die grösste Anzahl kritischer Perioden zu." — „Der Körper wird magnetisch, wenn in Folge innerer Absorption der Ueberschuss der rechts drehenden Molecularströme über die links drehenden positiv ist; er wird diamagnetisch, wenn derselbe Ueberschuss negativ ist."

Zum Schluss möchte der Referent noch bemerken, dass er sich auf Wiedergabe der Hauptsätze des Verfassers beschränkt, ferner, dass er geflissentlich vermieden hat, auf die Frage einzugehen, in wie weit ähnliche Ansichten (speciell über das Wesen der Elektricität und des Magnetismus) schon früher von anderen Autoren geäussert worden sind, endlich, dass er sich an dieser Stelle jeder Kritik über die Ansichten des Verfassers enthalten hat. Nur das möchte er noch bemerken, dass ihm die Anwendung der Fundamentalhypothese auf die Optik, Wärme und Chemie zunächst besser begründet zu sein scheint, als die neuen Theorien der Elektricität und des Magnetismus. A. O.

R. Reyher: Ueber die innere Reibung wässeriger Lösungen. (Ztschr. f. physikal. Chemie, 1888, Bd. II, S. 744.)

Bei den bisherigen Untersuchungen über innere Flüssigkeitsreibung waren Lösungen von gleichem Procentgehalt mit einander verglichen worden; man konnte erwarten, zur Erkenntniss einer bestimmten stöchiometrischen Beziehung zwischen innerer Reibung und chemischer Constitution zu gelangen, wenn man solche Lösungen zum Vergleich benutzt, die äquivalente Mengen der fraglichen Stoffe enthalten. Herr Reyher hat die Normal-, Halb-, Viertel- und Achtelnormallösungen einer Reihe von Säuren und Natriumsalzen (Ameisensäure und ihre Homologen, Chlor- und Bromwasserstoffsäure, Chlorsäure, Ueberchlorsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Arsensäure) untersucht. Seine Zahlen lassen den Einfluss der chemischen Constitution auf die innere Reibung allerdings noch nicht klar erkennen, führen indess zu einigen bemerkenswerthen Ergebnissen, deren eines für die Dissociationstheorie der Elektrolyte von Bedeutung ist und daher hier berichtet werden möge.

Vergleicht man die Reibung der freien Säuren mit derjenigen ihrer Natriumsalze, so findet man, dass durch die Substitution des H durch Na ausnahmslos die innere Reibung vergrössert wird. Während aber diese Steigerung bei den organischen Säuren und den schwachen Mineralsäuren (Phosphorsäure und Arsensäure) einen verschieden grossen, ausserordentlich bedeutenden Werth besitzt, wird die innere Reibung der starken Mineralsäuren nur um einen geringen, aber recht constanten Betrag vergrössert. Nun hat Herr Arrhenius für den Dissociationszustand der Säuren einen ganz entsprechenden, fundamentalen Unterschied nachgewiesen. Während die starken Mineralsäuren und ihre Salze in wässeriger Lösung fast vollständig dissociirt sind, erleiden die schwachen Säuren gar keine oder so gut wie gar keine Dissociation. Diese Uebereinstimmung versucht Herr Reyher folgendermaassen zu erklären:

„Denkt man sich in einer vollständig oder fast vollständig dissociirten Säure ein H-Atom durch ein Na-Atom substituirt, so sind nach wie vor gleichviel frei bewegliche Atome in der Lösung vorhanden, die innere Reibung wird aber eine Ab- oder Zunahme erfahren, je nachdem der Querschnitt eines Na-Atoms kleiner oder grösser als der eines H-Atoms ist. Es hat sich nun stets eine Zunahme erwiesen, mithin kann man annehmen, dass ein Na-Atom grösser als ein H-Atom ist. Die durch Substitution des H durch Na in den starken Mineralsäuren bewirkte Zunahme der inneren Reibung ist also wesentlich von einem constanten Factor abhängig; mithin steht zu erwarten, dass sie selbst einen annähernd constanten Werth hat. Bei den schwachen Säuren dagegen liegen die Verhältnisse wesentlich anders: sie sind gar nicht oder fast gar nicht dissociirt. Wird nun aber ein H-Atom durch ein Na-Atom substituirt, so spaltet sich das Salzmolecül in seine Ionen, so z. B. Essigsäure in $CH_3.COO$ und Na, in gleicher Weise die übrigen Fettsäuren. Mithin hat sich für die Raumeinheit die Zahl der Atomcomplexe verdoppelt und damit natürlich auch sehr bedeutend die innere Reibung vergrössert, jedoch, wie leicht ersichtlich, um einen keineswegs constanten Betrag.“ P. J.

Arnold Lang: Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Thiere und über den Ursprung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Theilung und Knospung. (Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1888, 166 Seiten.)

Die vorliegende Schrift, welche ihr Thema in fesselnder Weise behandelt, kann, weil von allgemeinerem Interesse, auch weiteren als nur zoologischen Kreisen anempfohlen werden. Aus demselben Grunde sollen die Ausführungen des Verfassers auch an dieser Stelle eine etwas eingehendere Darstellung erfahren.

Festsitzende Thiere finden sich in den meisten Gruppen des Thierreiches. Unter den Protozoen und speciell den Infusorien nennen wir nur die Vorticelliden, die, mit langem, sich oft verzweigendem Stiel versehen, ganze grosse Kolonien bilden. Diese, schon dem freien Auge leicht erkennbar, überziehen oft grössere Flächen; so findet man z. B. Schwimmkäfer, deren Rückenfläche total mit einem weisslichen Filz, eben jenen Infusorienkolonien, überdeckt ist. Dass im Kreise der Spongien und Cölenteraten die sitzende Lebensweise sehr verbreitet ist, gehört zu den bekannten Thatsachen. Alle Schwämme sitzen auf fester Unterlage, desgleichen die Hydroidpolypen, denn das geringe Locomotionsvermögen unseres Süsswasserpolypen (Hydra) kommt hierbei kaum in Betracht; auch seine hauptsächliche Lebensweise ist eine sesshafte. Als hervorragendes Beispiel festsitzenden Lebens ist dasjenige der Korallen anzuführen, deren festes und schweres Skelet eine freie Beweglichkeit schon von selbst verbietet.

Als festsitzend darf man auch die Röhrenwürmer ansehen, obgleich in diesem Thierkreise die sesshafte Lebensführung weniger verbreitet ist. Nur die Bryozoen oder Moosthierchen, die man jetzt hierher zu rechnen geneigt ist, bilden zeitlebens festsitzende, umfangreiche Kolonien. — Unter den Weichthieren führen wir als bekanntestes Beispiel die Auster an, der sich noch eine Menge anderer sessiler Muscheln und Schnecken anschliessen. Zur Regel geworden ist die sitzende Lebensweise bei einer ganzen grossen Abtheilung der Tunicaten oder Manteltiere, nämlich bei den Ascidien oder Seescheiden. — In dem Kreise der Echinodermen sind die allermeisten Haarsterne (Crinoiden) an ihren Standort gebunden. Dagegen werden die festsitzenden Formen im Kreise der Gliederthiere selten. Unter den Krebsen sind es einzig die Cirripedien oder Rankenfüsser, welche man, von ihrem festen, schalenartigen Panzer umschlossen, festsitzend antrifft.

Als allgemein angenommene Thatsache gilt, dass die sesshaften von frei lebenden Formen abzuleiten

sind, und es gilt, die Bedingungen zu ergründen, vermöge deren sie die sitzende Lebensweise annahmen.

Küstenbewohner werden sich dadurch gegen den Strom der Wellen zu schützen versuchen, welcher bestrebt ist, sie von der Küste wegzuspülen und in das offene Meer zu treiben, wo sie nicht die geeigneten Lebensbedingungen finden würden. — Viele festsitzende Formen treten in der Tiefsee auf. Nahrung wird ihnen gewiss durch die von oben herabsinkenden Lebewesen in Menge zugeführt, ohne dass sie dazu einer besonderen Ortsbewegung bedürften. Also kann die Kraft, welche letztere veranlasst, gespart werden und desgleichen die dafür geeigneten Organe. Das frei lebende Thier kann ohne Schaden für die Erhaltung seiner Art zum festsitzenden werden. Die Bedingungen für eine derartige Umwandlung sind vor Allem bei Wasserthieren gegeben, weshalb auch diese allein (die Parasiten ausgenommen) eine sesshafte Lebensweise annehmen. Beim Landthiere verhindert die erschwerte Nahrungsbeschaffung, das Fehlen eines die Befruchtung vermittelnden Mediums (wie es das Wasser darstellt) die gänzliche Festsetzung.

Während es bei manchen festsitzenden Formen leicht ist, die Art und Weise festzustellen, wie sie zu dieser Lebensweise gekommen sind, bereitet dies für andere die grössten Schwierigkeiten. Die Muscheln besitzen an ihrem muskulösen Fusse, der ihnen bekanntlich als Bewegungsorgan dient, eine Drüse, mittelst deren fadenförmigen, im Wasser erhärtenden Secretes sie sich zeitweise festzuheften vermögen. Von der nur zeitweiligen gehen gewisse Muscheln zu beständig festsitzender Lebensweise über. Hier ist der Uebergang nicht schwer. Interessant zu sehen ist aber, wie das Bewegungsorgan mit dem Aufgeben der freien Lebensführung allmälig zwar, aber sofort zurückgebildet wird. Bei den kriechenden Muscheln, unserer Malermuschel beispielsweise, ist der Fuss höchst umfangreich und kräftig, dagegen erscheint er bei den mit Byssusfäden sich anhängenden Thieren, wie bei der bekannten Miessmuschel, schon stark rückgebildet. Dort ist, wie man sich leicht durch den Augenschein überzeugen kann, der Fuss das voluminöse, keilförmige Organ, welches einen grossen Theil des Körpers ausmacht, hier erscheint er nur als verhältnissmässig geringes Anhängsel des letzteren. Bei den mit einer Schale festsitzenden Austern ist er sogar völlig rudimentär geworden, da sie seiner gar nicht mehr bedürfen. In solchen Fällen, wie die angeführten, lassen sich also die Uebergänge von frei lebender zu sitzender Lebensweise sehr schön und direct verfolgen. Anders verhält sich dies bei den Thieren, von denen wir nur festsitzende, aber keine verwandte (oder ähnlich gestaltete), freie Formen kennen, etwa bei den Hydroidpolypen oder Bryozoen. Bezüglich der ersteren sind die Acten darüber noch gar nicht geschlossen, ob dieselben von frei schwimmenden Medusen oder umgekehrt die letzteren von polypenähnlichen Formen herzuleiten sind. Auch diese müssten dann auf eine frei schwimmende Form zurückgeführt werden.

Um nun auch für diejenigen Thierformen, bei denen die Verhältnisse nicht ohne Weiteres klar liegen, zu einer Einsicht über die Wirkungen der festsitzenden Lebensweise am Körper zu kommen, untersucht Herr Lang die einzelnen Organsysteme im Vergleiche mit möglichst übereinstimmenden Formen, oder wo diese fehlen, in Beziehung auf ihre Function. Beides lässt Schlüsse auf das Zustandekommen der für die festsitzenden Thiere charakteristischen Eigenschaften ziehen. Der Verfasser geht hier die verschiedenen Thierklassen auf die Gestaltungsverhältnisse der einzelnen Organsysteme in zu eingehender Weise durch, als dass wir ihn bei seinen Ausführungen folgen könnten. Von denselben heben wir nun folgende wichtigeren und interessanteren Resultate hervor:

Bezüglich des Nervensystems und der Sinnesorgane sessiler Thiere, zumal der Augen, war zu erwarten, dass dieselben weniger gut ausgebildet sein würden, als bei frei lebenden Formen. Benöthigen diese doch vielmehr eines Orientirungsapparates einmal beim Erwerb der Nahrung, sodann um zur Vollziehung der Begattung das andere Geschlecht aufzusuchen, oder um Feinde zu vermeiden. Alles dies kommt bei den sessilen Thieren weit weniger in Betracht und so finden sich Sinnesorgan wie Nervensystem bei ihnen im Allgemeinen reducirt. Nicht weniger natürlich ist es dagegen, dass sie, die auf das gelegentliche Herbeikommen der Nährsubstanzen angewiesen sind, einen besonderen Apparat zus Ausbildung bringen, welcher das Auffangen der Nahrung erleichtert. Als ein solcher Apparat kommen Tentakelbildungen zu Stande, welche zusammen den Mund in Form eines Trichters umstellen, so bei den festsitzenden Ringelwürmern, denen jener Tentakelkranz zu gleicher Zeit als Tast- und Respirationsapparat dient, wie dies oft der Fall ist. Aehnlich verhalten sich die Bryozoen (Moosthierchen) und die Räderthiere, bei denen die Wimpern des Räderorganes die Stelle jener Tentakeln vertreten. An die Tentakelkränze der Polypen, welche den Mund umgeben, die Nahrungskörper erfassen und in diesen hinein befördern, braucht kaum erinnert zu werden. — Im Anschlusse hieran scheint uns, mehr Gewicht auf die radiäre Gestaltung vieler sessiler Thiere zu legen, als dies vom Verfasser gethan wird. Allerdings erweisen sich auch jene scheinbar radiär gebauten Thiere schliesslich als bilateral gebildet, aber gerade diese letzten Reste der früheren Bilateralität zeigen auf die durchgreifende Umgestaltung ihrer ganzen Organisation in Folge der sitzenden Lebensweise hin. So scheint uns der Gedanke nicht abzuweisen, dass der radiäre Bau der Echinodermen von festsitzenden Formen erworben und weiter vererbt wurde.

Die Bedeutung, den sesshaften Thieren Nahrung herbeizuziehen, haben nach des Verfassers Ausführungen möglicher Weise auch die phosphorescirenden Lichteffecte, welche von vielen derselben aus-

gehen. Es ist bekannt, dass viele Thiere vom Lichte angezogen werden, und so würde eine solche Einrichtung zumal den im Dunkel der Tiefsee lebenden Thieren von grossem Nutzen sein. Die durch die Lichtwirkung herbeigelockten Thiere werden ergriffen und verschlungen.

Von aussen am Körper auftretenden Bildungen der sessilen Thiere ist diejenige von Stielen ganz besonders charakteristisch, eine vorzügliche Mitgift im Kampfe ums Dasein, da sich mit Hülfe derselben das Individuum oder die Kolonie über andere benachbarte zu erheben und im Kampfe um „Luft und Licht" den Sieg davon zu tragen vermag. Weniger eigenartig ist die Bildung von Röhren und Schalen um den Körper der festsitzenden Thiere, zum Schutz derselben, doch trägt auch sie vielfach zur Charakteristik der Gestaltung bei, indem sie mit gewissen Vorlagerungen der Organe in Verbindung steht. So müssen in Folge der Bedeckung des Körpers mit jenen Hüllen die ausführende Oeffnung des Darmes, oder auch diejenige der Respirations- und Genitalorgane an diejenigen Stellen verlagert werden, welche frei von der Hülle sind. Dies ist aber zumeist das vordere Körperende, und so kommt denn auch der After, entgegen seiner gewöhnlichen Lagerung, an das Vorderende in die Nähe des Mundes zu liegen. Das Gleiche kann mit den übrigen Ausführungsgängen geschehen, die einen anderen Ort zur Ausmündung nicht finden. Wie gesagt, gelten diese Verhältnisse nicht allein für die sessilen Thiere; doch bilden sie für viele derselben ein charakteristisches Verhalten. Dagegen kommt bei vielen eine eigenartige Contractilität des Körpers, bedingt durch die starke Ausbildung der Muskeln, zu Stande, vermöge deren der Körper aus der Hülle hervorgestreckt oder weit in dieselbe zurückgezogen werden kann.

Als eine eigenthümliche, aber äusserst vortheilhafte Schutzvorrichtung besitzen manche Thiere die Fähigkeit, abgelöste Theile ihres Körpers wieder zu ersetzen, eine Fähigkeit, welche sich bei niederen Thieren so weit erstrecken kann, dass sehr wenig umfangreiche Theile eines Körpers, welche sich von diesem ablösten oder durch äusseren Einfluss von ihm getrennt wurden, aus sich heraus das ganze Thier neu zu erzeugen vermögen. Dieses Regenerationsvermögen tritt nun vor Allem auch bei festsitzenden Thieren auf. Sie sind ja weniger als andere im Stande, sich schädlichen Einflüssen zu entziehen, und sind sie durch Wellenschlag oder feindliche Thiere schwer verletzt worden, so würden sie verloren sein, bliebe ihnen nicht die Möglichkeit, die zerstörten Theile ihres Körpers neu zu ersetzen. Um nur einige Beispiele zu nennen, so vermögen sich die Fleischpolypen aus kleinen Stücken ihrer Fussscheibe wieder zu völlig normalen Individuen zu entwickeln. Ueber einen interessanten Fall des Regenerationsvermögens der Strudelwürmer (Turbellarien) wurde an anderer Stelle dieser Wochenschrift berichtet (Rdsch. III, 450).

Es ist bekannt, dass gewisse Thiere Theile ihres Körpers freiwillig abwerfen, um sich zu retten, wenn sie von Feinden an denselben ergriffen wurden. So schnüren manche Schnecken bei Berührung den fleischigen Fuss völlig ab und lassen ihn in der Hand des Sammlers zurück, während die Schnecke entschlüpft; Krebse werfen ihre Extremitäten ab. Diese Theile werden bald durch nachwachsende wieder ersetzt. Jedem ist bekannt, wie leicht der Schwanz der Eidechsen bei der Berührung abbricht, um sich bald wieder zu ergänzen.

Wenn die Reaction gegen äussere Einflüsse und das Regenerationsvermögen noch weiter geht, so kann das Thier, Borlasia unter den Nemertinen beispielsweise, in eine Anzahl von Theilstücken zerfallen, die sämmtlich wieder neue Thiere erzeugen, so dass auf diese Weise eine starke Multiplication des Thierkörpers erzielt wird. Es liegt nicht fern, aus derartigen Regenerationsvorgängen direct oder indirect eine ungeschlechtliche Vermehrung der betreffenden Thiere herzuleiten. Als Uebergänge dabei dürften diejenigen Ringelwürmer zu betrachten sein, bei denen sich Theile des Körpers freiwillig ablösen, um durch Zerfall der Gewebe den darin enthaltenen Geschlechtsproducten die Freiheit zu geben. Nach der Ablösung dieser Geschlechtszone des Körpers producirt der Wurm einen neuen Hintertheil. Auf ein solches Verhalten ist wahrscheinlich das zeitweise massenhafte Erscheinen des sogenannten Palolowurmes zurückzuführen. Derselbe lebt in Spalten von Korallenriffen und Felsen. Zu Zeiten aber tritt er in grossen Mengen an der Oberfläche des Meeres auf. Fast alle Individuen, die hier angetroffen werden, entbehren des Kopfabschnittes. Es kann deshalb vermuthet werden, dass sich vom vorderen Körperabschnitte der hintere ablöst, welcher die Geschlechtsproducte enthält, und sie dann während seines freischwimmenden Lebens entlässt, um ihnen eine grössere Verbreitung zu sichern. Als zweifellos ist bekannt, dass bei anderen marinen Ringelwürmern solche Theilstücke des Körpers auftreten, welche sich vom Körper ablösen, in rascher Bewegung das Wasser durcheilen und so den Geschlechtsproducten eine vorzügliche Verbreitung gewähren.

Die geschilderten Vorgänge ähneln in gewisser Weise der Ablösung und Neubildung von Gliedern am Bandwurmkörper. Jedes derselben enthält bekanntlich seinen Geschlechtsapparat und dient zur Verbreitung der darin enthaltenen Geschlechtsproducte, indem es mit dem Koth des Wirthsthieres entleert wird. Herr Lang ist geneigt, auch diese Vorgänge am Bandwurmkörper auf Regenerationserscheinungen zurückzuführen. Die hinteren Theile des Körpers, eben die reifen Glieder, lösen sich vom Bandwurm ab, um neu ergänzt zu werden.

Ein extremer Fall der Fortpflanzungsarten, wie wir sie von verschiedenen Ringelwürmern kennen lernten, findet sich bei einem von der Challengerexpedition mitgebrachten Ringelwurm (Syllis ramosa). Derselbe ist vor allen anderen Anneliden dadurch

ausgezeichnet, dass die Theilstücke nicht, wie in den bisher betrachteten Fällen, hinter einander gelegen sind, sondern vielmehr seitlich am Körper hervorsprossen. Es kommt also dadurch ein verzweigter „Wurmstock" zu Stande. Aus den seitlichen Knospen entstehen die sich später loslösenden Geschlechtsthiere. Es leuchtet ein, dass ein solcher Wurmstock nur noch schwer beweglich sein wird. Wahrscheinlich führt dieser Wurm im Inneren von Schwämmen ein sesshaftes Leben. Bei einer derartigen Lebensweise muss das Ausschwärmen der frei schwimmenden Knospen für Verbreitung und Erhaltung der Art von grösstem Vortheile sein.

Von dem zuletzt betrachteten Beispiel ist nur ein Schritt zu den festsitzenden Thierstöcken, welche durch ungeschlechtliche Fortpflanzung Knospen erzeugen, die dann ihrerseits die Geschlechtsproducte in sich entstehen lassen. Solche Verhältnisse finden sich bekanntlich bei den Hydroidpolypen. Am Polypenstock entsteht durch Knospung die Meduse. Sie löst sich vom Stock ab und erzeugt die Geschlechtsproducte. Auf eine ungeschlechtlich sich vermehrende folgt eine geschlechtliche Generation, dadurch aber ist der echte Generationswechsel charakterisirt. So nähern sich also die von den Ringelwürmern geschilderten Verhältnisse, von einer blossen Regeneration ausgehend, der Fortpflanzung durch Theilung oder Knospung und damit dem Generationswechsel.

Die Entstehung des Generationswechsels würde nach diesen Ausführungen kurz so zu denken sein, dass sich die Geschlechtsproducte auf einen bestimmten Theil des Körpers beschränkten, dieser aber schliesslich zur Loslösung gelangte und ein neues Individuum, das Geschlechtsthier, bildete, während das alte seine Existenz ebenfalls bewahrte. Es liegt auf der Hand, wie grossen Vortheil die Bildung solcher Geschlechtsindividuen für festsitzende Thiere haben muss, da sie die Verbreitung der Geschlechtsproducte übernehmen. Aus ihren befruchteten Eiern gehen die jungen Thiere hervor, die sich an anderen Orten festsetzen und sich hier ebenfalls auf ungeschlechtlichem Wege vermehren. Noch ist es ein einziges Individuum, welches dem Geschlechtsthiere durch Knospung den Ursprung giebt. Wenn auch, wie dies zuweilen geschieht, das letztere nicht zur Loslösung kommt, so ist doch damit die Stockbildung noch nicht erklärt. Letztere denkt sich der Verfasser durch das Bedürfniss einer stärkeren Ernährung zu Stande gekommen. Wo Nahrung für ein festsitzendes Thier hingelangt, genügt sie auch für andere und so findet man gewöhnlich sessile Thiere in zahlreicher Menge zusammen. Nichts liegt nun näher, als dass ein mit der Fähigkeit ungeschlechtlicher Fortpflanzung behaftetes Thier Knospen bildet, welche mit dem Mutterthier vereinigt bleiben. So entsteht die Kolonie, deren Einzelthiere zugleich für den ganzen Stock thätig sind.

Wo Stockbildung bei freien Thieren vorkommt, ist der Verfasser geneigt, dieselbe auf festsitzende Formen zurückzuführen. So kann kaum ein Zweifel obwalten, dass die der Ortsbewegung fähigen Cristatella-Kolonien (Rdsch. III, 216) von festsitzenden Moosthierchen herstammen. Desgleichen sind gewisse Infusorien-Kolonien, die sich frei schwimmend im Seewasser bewegen, auf sessile Stöcke zurückzuführen. Ebenso hat man in neuerer Zeit mit Erfolg versucht, die frei schwimmenden Kolonien von Manteltieren (die Feuerwalzen beispielsweise) von sessilen Formen abzuleiten. E. Korschelt.

Th. W. Engelmann: Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht. (Botanische Zeitung, 1888, Nr. 42, 43, 44, 45.)

Vor einigen Jahren hatte der Verfasser bereits ein rothes, bewegliches Bacterium beschrieben, welches sich durch ein scharfes Unterscheidungsvermögen für Licht von verschiedener Intensität und Wellenlänge vor allen bis dahin auf ihr Verhalten gegen Licht geprüften Schizomyceten (Bacterien) auszeichnete und deshalb Bacterium photometricum genannt ward. Mangel an Material verhinderte damals eine genauere Prüfung. Im Jahre 1887 ist jedoch Herr Engelmann in den Besitz grosser Mengen dieses Bacterium gelangt und hat ausserdem von anderen Forschern eine Reihe von Schizomyceten erhalten, die durch den Besitz des gleichen Farbstoffs ausgezeichnet sind, so dass die Lücken der früheren Untersuchung ausgefüllt werden konnten.

Die Formen, welche Herr Engelmann auf ihr Verhalten gegen Licht prüfen konnte, sind zum grossen Theil längst bekannt und beschrieben unter dem Namen Bacterium photometricum Engelm., roseo-persicinum Cohn, rubescens Ray Lancaster, sulfuratum Warming, Beggiatoa roseo-persicina Zopf, Clathrocystis roseo-persicina Cohn, Monas Okeni Ehrenberg, vinosa Ehrenb., Warmingi Cohn, Ophidomonas sanguinea Eb., Rhabdomonas rosea Cohn, Spirillum rubrum Esmarch, violaceum Warming. Die meisten gehören zu den „Schwefelbacterien", welche sich nach Winogradsky's, von Herrn Engelmann bestätigten Beobachtungen bei Anwesenheit von freiem Schwefelwasserstoff mit Körnchen von reinem Schwefel füllen (Rdsch. II, 483). Alle sind durch einen im Protoplasma diffus vertheilten, purpurröthlichen Farbstoff, das zuerst von Ray Lancaster näher charakterisirte „Bacteriopurpurin", mehr oder weniger intensiv gefärbt, und allein von der Anwesenheit dieses Farbstoffs ist ihr eigenthümliches Verhalten gegen Licht abhängig. Herr Engelmann trennt sie daher als „Purpurbacterien" von den nicht auf Licht reagirenden, farbstofffreien Schwefelbacterien.

Die meisten der oben genannten Formen haben eine lebhafte Ortsbewegung. Die fadenförmigen Beggiatoen kriechen wie Oscillarien auf fester Unterlage; andere Purpurbacterien dagegen schwärmen mit Hülfe von Geisseln frei im Wasser umher. Bei diesen Schwärmbewegungen ist der Einfluss des Lichtes am auffälligsten.

Bei constanter Beleuchtung ist die Bewegung innerhalb ziemlich weiter Grenzen im Allgemeinen um so schneller, je grösser die Lichtstärke. Doch zeigen sich nach Art und Individualität verschiedene Abstufungen. In völligem Dunkel, bei gewöhnlicher Temperatur, pflegen alle Formen schliesslich zur Ruhe zu kommen (Dunkelstarre). Hat die Dunkelstarre nicht zu lange angedauert, so wird sie durch Lichtzutritt wieder aufgehoben, unter Umständen schon nach wenigen Secunden. Auch bei erneuter Verdunkelung halten die Bewegungen noch einige Zeit an (photokinetische Nachwirkung). Die Nachwirkung ist bei der gleichen Art im Allgemeinen um so länger, je grösser Dauer und Intensität der vorübergehenden Beleuchtung waren. Es ist, als ob durch das Licht ein gewisser Vorrath einer Substanz erzeugt werde, die zu den Bewegungen nöthig ist und im Dunkeln allmälig verbraucht wird.

Bei plötzlicher Abnahme der Lichtstärke schiessen die frei schwimmenden Formen unter entgegengesetzter Rotation des Körpers eine Strecke weit — oft das Zehn- bis Zwanzigfache ihrer Länge — rückwärts (Schreckbewegung). Darauf setzen sie ihre gewöhnliche Vorwärtsbewegung wieder fort. In unbedeckten, sauerstoffreichen Tropfen scheint die Empfindlichkeit gegen plötzliche Lichtabnahme geringer, als bei mangelhafter Ventilation, nach längerem Einschluss unter dem Deckglase. Die Individuen einer und derselben Art zeigen sich in verschiedenem Grade schreckhaft. Ja, es schien auch, als sei die Schreckhaftigkeit des nämlichen Individuums ohne deutlich nachweisbare, äussere Ursachen von innen heraus Aenderungen unterworfen. Eine deutliche, einfache Beziehung zwischen Schreckhaftigkeit und Sättigung des Protoplasmas mit Bacteriopurpurin war nicht bemerklich, wenn schon im Allgemeinen die farbstoffreicheren Formen und Individuen wohl stärker zu reagiren schienen. Plötzliche Steigerung der Lichtstärke beschleunigt im Allgemeinen die Vorwärtsbewegung, wenn sie nicht maximal war.

Auf den hier beschriebenen Thatsachen beruht es, dass eine scharf umschriebene, constant beleuchtete Stelle in einem übrigens völlig dunklen Tropfen wie eine Falle auf die Purpurbacterien wirkt. Sie können wohl hinein, da die plötzliche Steigerung der Lichtstärke beim Ueberschreiten der Grenze von aussen nach innen nur fördernd auf die Vorwärtsbewegung wirkt. Heraus können sie aber nicht, da die plötzliche Helligkeitsabnahme beim Ueberschreiten der Grenze von innen nach aussen sofort Schreckbewegung veranlasst, welche die Bacterien wieder in das erleuchtete Feld zurückführt. Nach kürzerer oder längerer Zeit kommen sie hier zur Ruhe und lassen sich fixiren.

Wie Unterschiede und Aenderungen der Lichtstärke wirken auch Unterschiede der Wellenlänge des Lichts. Die Purpurbacterien unterscheiden selbst gewisse, für unser Auge nicht wahrnehmbare, ultrarothe Strahlen, und diese sogar besonders scharf. Es häufen sich nämlich im Mikrospectrum von Sonnen-, Gas- oder elektrischem Glühlicht die beweglichen Formen ganz vorzugsweise im Ultraroth an den Stellen, wo die Wellenlänge (λ) 0,90 — 0,80 μ (Tausendstel Millimeter) beträgt, an. Demnächst sammeln sie sich in einer schmalen Zone im Orangegelb zwischen λ 0,61 und 0,58 μ und in schnell abnehmendem Grade im Grün zwischen ungefähr λ 0,55 und 0,52 μ, im Blau und Violett, und am wenigsten im Roth zwischen etwa λ 0,61 und 0,75 μ, im Ultraroth jenseits etwa λ 1,0 μ und im Ultraviolett. Wenn man die so angesammelten Schwärmer fixirt, so erhält man ein „Bacteriospectrogramm“, d. i. ein von den Bacterien selbst gezeichnetes Bild des Absorptionsspectrums. Dasselbe stimmt für den sichtbaren Theil des Spectrums sehr genau mit dem Bilde des Absorptionsspectrums des Bacteriopurpurins überein. Maxima und Minima der Anhäufung fallen anscheinend mit Maxima und Minima der Absorption zusammen. Hierdurch wird der Schluss nahe gelegt, dass zwischen Absorption des Lichtes durch den Purpurfarbstoff des lebenden Plasmas und der Grösse der Lichtwirkung auf die Bewegungen der Purpurbacterien eine directe Proportionalität bestehe.

Um die Richtigkeit dieses Schlusses zu prüfen, ist nun Herr Engelmann zunächst daran gegangen, die Absorption im Spectrum des Bacteriopurpurins zu messen. Wir müssen auf eine genauere Wiedergabe dieser Untersuchungen, bei deren Ausführung er sich seines Mikrospectrometers[1]) und als Material bei 50 Grad getrockneter Purpurbacterien bediente, verzichten. Bemerkt sei nur, dass die Ergebnisse dieser quantitativen Farbenanalyse mit dem obigen Schluss im Einklang standen.

Eine noch schönere Bestätigung wurde erzielt durch die von Herrn Engelmann unternommene Messung der Absorption der dunkeln Wärmestrahlen in den Purpurbacterien, welche unter Beihülfe des Herrn H. W. Julius mittelst des Langley'schen Bolometers ausgeführt wurde. Für jede zu prüfende Stelle des Spectrums wurde die bolometrische Wirkung beobachtet, einmal, während das Licht ausschliesslich durch eine Bacteriopurpurinschicht, dann, während es ausschliesslich durch die zweite, farblos gelassene Hälfte des Präparates drang. Es zeigte sich in der That die erwartete, ausserordentlich starke Absorption der ultrarothen Strahlen zwischen λ 0,75 und λ 1,0 μ mit dem Maximum zwischen 0,80 und 0,90 μ. Die Strahlen des äussersten Ultraroth gingen dagegen fast unbehindert durch das Bacteriopurpurin hindurch. Hieraus erklärt sich die völlige Unwirksamkeit des äussersten Ultraroth auf die Ansammlung der Bacterien in einfachster Weise. Nach dem Ergebniss dieser Versuche muss also behauptet werden, dass der photokinetische Effect der Strahlen verschiedener Wellenlänge (soweit derselbe durch die Dichtigkeit der Ansammlung der Bacterien in den verschiedenen Gegenden des Spectrums gemessen wird) dem Be-

[1]) S. Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie, Bd. V, S. 3, 1888.

trag der absorbirten Energie der Strahlen proportional ist. „Dies Resultat spricht entschieden dafür, dass den genannten photokinetischen Wirkungen als primärer Lichteffect nicht ein Auslösungsprocess zu Grunde liegt, von der Art etwa, wie er uns in höchster Vollkommenheit in den Erscheinungen der Muskel- und Nerventhätigkeit entgegentritt. Denn bei diesen allen besteht zwischen dem Energiewerth des Reizes und dem des Effectes jene einfache Proportionalität nicht oder doch nur innerhalb sehr enger Grenzen. Speciell für die durch das Licht in den percipirenden Elementen des Sehorgans ausgelösten Wirkungen ist kein einfacher Zusammenhang zwischen Absorption und physiologischem Effect erkennbar. Auch nicht für die photomechanischen Wirkungen in höheren Pflanzen."

Nur die „Schreckbewegung" macht den Eindruck eines Auslösungsprocesses und erinnert speciell an die complicirten Reactionen des Nervensystems höherer Thiere. Herr Engelmann ist auf Grund von Beobachtungen geneigt, diese Erscheinung auf eine plötzliche Abnahme reductiver Processe zurückzuführen.

Die Proportionalität zwischen Absorption und photokinetischer Wirkung weist auf einen der Kohlensäure-Zerlegung in der Pflanze ähnlichen Process hin. In der That gelang es dem Verfasser, eine Sauerstoffabscheidung der Purpurbacterien im Lichte mit Hülfe der bekannten Bacterienmethode nachzuweisen. Ein anderes Verfahren beruht auf der Eigenschaft vieler beweglicher Purpurbacterien, Orte niedrigen Sauerstoffdruckes aufzusuchen. Wir müssen leider, um nicht zu weitläufig zu werden, uns des weiteren Eingehens auf diese höchst interessanten Versuche enthalten und ebenso der Schilderung der Versuche, durch welche Verfasser die schon von früheren Beobachtern bemerkte Thatsache bestätigte, dass die Entwickelung und Vermehrung der Purpurbacterien durch das Licht befördert wird.

Die Sauerstoffabscheidung im Lichte beweist, dass die Purpurbacterien Organismen sind, welche nach Art der grünen Gewächse assimiliren. Das Bacteriopurpurin verwandelt, wie das Chlorophyll, die von ihm absorbirte, actuelle Energie des Lichtes in potentielle, chemische Energie; es ist also ein echtes Chromophyll.

Hierfür wurde noch weitere Bestätigung beigebracht durch den Nachweis, dass verschiedenfarbiges Licht um so stärker Sauerstoff entwickelnd wirkt, je mehr es durch die Purpurbacterien absorbirt wird. Am schlagendsten lehrten dies die Versuche mit ultrarothem Lichte. Gaslicht, das durch eine die sichtbaren Strahlen gänzlich zurückhaltende Jod-Schwefelkohlenstofflösung gegangen war, wirkte kaum schwächer wie ungeschwächtes Licht. Dies beweist zugleich, dass die assimilatorische Thätigkeit des Bacteriopurpurins nicht etwa von beigemischtem Chlorophyll herrührt, denn Chlorophyll ist in ultrarothem Lichte absolut unwirksam. Auch gegen rothes Licht zwischen B und C verhalten sich beide Körper gegensätzlich; hierin unterscheidet sich das Bacteriopurpurin sehr wesentlich von allen anderen Chromophyllen, die sämmtlich den durch starke Absorption der Strahlen zwischen B und C kenntlichen Körper (Chlorophyllin oder Reinchlorophyll etc.) enthalten. „Die alte, durch meine früheren Untersuchungen an grünen, gelben, rothen und blaugrünen Algen als unhaltbar erwiesene Meinung, dass die verschiedenfarbigen Chromophylle nur diesem grünen Körper ihre assimilatorische Fähigkeit verdanken, wird hiermit besonders schlagend widerlegt." (Vergl. Rdsch. II, 339.)

Die Versuche beweisen nun aber auch weiter, „dass der bisher für streng gültig gehaltene Satz, die Sauerstoffausscheidung aller Pflanzen sei an die Einwirkung der sichtbaren Strahlen gebunden, unrichtig ist".

Nach den vorliegenden Erfahrungen „wird man sich jetzt nicht mehr wundern dürfen, wenn farblose Formen gefunden werden, die im Dunkeln Kohlenstoff assimiliren und Sauerstoff entwickeln. Farblose, organische Substanzen wie auch Wasser absorbiren erfahrungsgemäss dunkle Wärmestrahlen sehr gut". Verfasser sucht nun darzulegen, dass die Organismen schon in sich selbst, „in ihren sich spaltenden und oxydirenden Molecülen Quellen dunkler Wärme", bergen, welche vielleicht durch Absorption chemisch wirkungsfähig werden kann. Die Veränderlichkeit in der Sauerstoffabgabe der Purpurbacterien steht auch im Zusammenhange mit der verschiedenen Intensität der Schwefeloxydation. Ausserdem sind begreiflicherweise von Bedeutung die Unterschiede im specifischen Gehalte des lebenden Plasmas an Bacteriopurpurin. Letztere sind äusserst beträchtlich; indessen liess sich eine constante Beziehung zwischen Sättigungsgrad des Protoplasmas mit Bacteriopurpurin und Energie der Lichtwirkungen nicht entdecken. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch noch Unterschiede in der specifischen Beschaffenheit des farblosen, mit dem Farbstoff tingirten, protoplasmatischen Stromas im Spiele sind. Lehren doch die mit dem Chlorophyll gemachten Erfahrungen, dass der Farbstoff nicht an und für sich die Zerlegung der Kohlensäure bewirkt, sondern nur insofern er an lebendes Protoplasma gebunden ist, und dass Differenzen in der Structur des farblosen Stromas die Grösse des photochemischen Reductionsprocesses beeinflussen.

Die von Herrn Winogradsky (Rdsch. II, 483) gegebene Deutung der Schwefelverbrennung in den Schwefelbacterien ändert Herr Engelmann dahin ab, dass er annimmt, ein Theil der durch jene Verbrennung erzeugten, lebendigen Kraft werde verwendet zur Zerlegung von Kohlensäure, die bei der Athmung gebildet wird. „Bei den minimalen Energiemengen, welche in Form von mechanischer Arbeit (Ortsbewegung, Theilung) verbraucht werden, wäre es anscheinend ein in der Natur unerhörter Luxus, wenn nahezu der ganze, relativ ungeheure Betrag actueller Energie, welchen jene Verbrennung liefert, als Wärme nach aussen verloren und nicht wenigstens zum Theil noch im directen Nutzen des Organismus verwerthet würde."

F. M.

Gio. Pietro Grimaldi: Einfluss des Härtens auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Wismuth. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1888, Vol. XXIII, p. 574.)

Bei einer Untersuchung des elektrischen Widerstandes des Wismuth war Herr Righi (1884) zu dem interessanten Resultate gelangt, dass die Erscheinungen, welche durch einen Zusatz von Zinn zum Wismuth veranlasst werden, eine merkwürdige Analogie herstellen zwischen reinem Wismuth und geringe Mengen Zinn enthaltendem einerseits, und Eisen und Stahl andererseits. Das reine Wismuth war wie das Eisen nicht fähig, durch Abschrecken gehärtet zu werden, während Stahl sowohl wie Wismuth, welches etwas Zinn enthält („Wismuth-Stahl"), es in hohem Grade sind. Das Härten des „Wismuth-Stahls" erhöhte den specifischen elektrischen Widerstand; und entsprechend steigert, nach Mousson, das Härten des Stahls den elektrischen Widerstand desselben um etwa $^1/_6$. Ein Theil der Angaben des Herrn Righi über den elektrischen Widerstand des reinen und legirten Wismuth ist jedoch von späteren Beobachtern nicht bestätigt worden; dies veranlasste Herrn Grimaldi, die interessante Analogie zwischen „Wismuth-Stahl" und Eisen-Stahl an anderen physikalischen Eigenschaften dieser beiden Metalle zu prüfen, und er wählte zu diesem Zwecke die thermoelektrischen Eigenschaften dieser Metalle. Für den Stahl, oder wie er hier zum Unterschiede bezeichnet werden mag, für den Eisen-Stahl, lagen bereits eingehende Messungen über sein thermoelektrisches Verhalten bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Härtungsgraden im Vergleich zum reinen Eisen vor. Verfassers Aufgabe war es daher, gleiche Untersuchungen mit dem Wismuth-Stahl anzustellen.

Nach der Compensationsmethode wurde die thermoelektrische Kraft von Wismuth-Kupfer-Ketten gemessen, zunächst mit reinem Wismuth, dann mit solchem, welches Zinn enthielt, und zwar bei verschiedenen Temperaturen, und theils im weichen angelassenen Zustande, theils in einem durch Tempern gehärteten; endlich wurden noch Wismuthstäbe mit verschiedenem Gehalt an Zink nach diesen verschiedenen Beziehungen mit einander und mit dem reinen Wismuth verglichen. Die Resultate dieser Untersuchungen waren, kurz zusammengefasst, folgende:

Die thermoelektrische Kraft des reinen Wismuth gegen Kupfer wird durch das Tempern wenig verändert; in Folge des Härtens schwankt die thermoelektrische Kraft der Kette, reines Wismuth-Kupfer, nicht um mehr als 3 Proc. ihres ursprünglichen Werthes. Wenn hingegen das Wismuth auch nur geringe Mengen Zinn enthält, ändert das Tempern den Werth der thermoelektrischen Kraft bedeutend. In der Wismuth-Kupfer-Kette nimmt diese Kraft ab, wenn der entstehende thermoelektrische Strom die gleiche Richtung hat wie an der Berührungsstelle zwischen reinem Wismuth und Kupfer; im umgekehrten Falle nimmt sie zu. Diese Aenderung ist klein, wenn die Menge beigemengten Zinns sehr klein ist, sie wächst mit der Zinn-Menge bis zu einer bestimmten Grenze, und nimmt dann wieder ab; bei 1 Proc. Zinn beträgt die Abnahme der thermoelektrometrischen Kraft 47 Proc. Der Unterschied zwischen dem Verhalten des gehärteten und nicht gehärteten, zinnhaltigen Wismuth ändert sich mit der Zeit nicht; er wird jedoch kleiner, wenn man das Metall erwärmt; und durch wiederholtes Erwärmen kann man die thermoelektrische Kraft wieder auf den Werth bringen, den sie vor dem Tempern hatte.

Diese Thatsachen stützen die oben angeführte Analogie zwischen zinnhaltigem Wismuth und reinem Wismuth einerseits und Stahl und Eisen andererseits. Sowohl für den Wismuth-Stahl, wie für den Eisen-Stahl gilt, dass das nicht getemperte Metall in der thermoelektrischen Reihe zwischen dem getemperten und dem reinen Metall steht, analog wie es sich beim elektrischen Widerstand ergeben. In dem Verhalten dieser Metalle gegen Kupfer haben nämlich die Versuche folgende thermoelektrische Reihe ergeben: Reines Wismuth, zinkhaltiges Wismuth, getempertes zinnhaltiges Wismuth, getemperter Stahl, nicht getemperter Stahl, Eisen. Wir sehen hier zwar, dass der Zusatz von Kohle zum Eisen die thermoelektrische Stellung des Eisen zum Kupfer in entgegengesetzter Richtung verschiebt als der Zusatz von Zinn zum Wismuth; aber die Stellung des nicht getemperten Stahls ist beim Wismuth ebenso wie beim Eisen zwischen dem getemperten Stahl und dem reinen Metall.

Die hier angeführten Erscheinungen will Verfasser durch die Annahme erklären, dass beim Erwärmen des zinnhaltigen Wismuth eine wenig beständige Verbindung entsteht, welche wenigstens theilweise bestehen bleiben kann, wenn das Metall schnell abgekühlt wird.

W. Nernst: Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper. I. Theorie der Diffusion. (Zeitschr. für physikalische Chemie, 1888, Bd. II, S. 613.)

Wenn in einem cylindrischen Gefäss eine Lösung sich befindet, deren Concentration in verschiedenen Querschnitten verschieden ist, so findet Diffusion des gelösten Stoffes von den Querschnitten höherer zu denjenigen niederer Concentration statt. Die diffundirte Menge ist proportional der Zeit, dem Querschnitte, dem Concentrationsgefälle und dem jedem Stoffe in einem bestimmten Lösungsmittel eigenthümlichen Diffusionscoëfficienten. Unter der Annahme, dass bei Lösungen für die Diffusion der osmotische Druck dieselbe Rolle spielt, wie für Gase der Druck im gewöhnlichen Sinne (vergl. van't Hoff, Rdsch. III, p. 113), hat Herr Nernst eine Theorie der Diffusion aufgestellt, nach welcher er aus den Diffusionscoëfficienten die Kraft berechnen kann, welche auf eine in Lösung befindliche Gramm-Molekel wirken muss, damit sich dieselbe mit der Geschwindigkeit von einem Centimeter in einer Secunde bewege. Diese Kräfte ergeben sich natürlich ungeheuer gross, entsprechend den enormen Reibungswiderständen, welche die gelösten Molekel bei ihrer Bewegung in ihrem Lösungsmittel erfahren. Umgekehrt kann nach der Theorie des Verfassers, wenn jene Kräfte bekannt sind, auch der Diffusionscoëfficient berechnet werden. Nun hat F. Kohlrausch bereits im Jahre 1879 für Elektrolyte die absoluten Geschwindigkeiten der Ionen unter dem Einflusse einer bestimmten, von der elektrostatischen Ladung der Elektroden herrührenden Kraft, und andererseits die Kraft, welche auf ein Ion wirkend demselben eine bestimmte Geschwindigkeit ertheilt, im absoluten Maasse berechnet. Hieraus hat Herr Nernst die Diffusionscoëfficienten für eine Reihe von Elektrolyten berechnet und mit der Erfahrung verglichen. Obwohl die Abweichungen in vielen Fällen über zehn Procent betragen, ja bis zu 24 Procent steigen, ist doch die Thatsache von Interesse, dass bis zu einer solchen Uebereinstimmung die Diffusionsgeschwindigkeit in absolutem Maasse sich berechnen liess aus Daten, welche den verschiedensten Gebieten der Physik entnommen und von ausserordentlich verschiedener Grössenordnung sind. Für die Diffusion eines Gemisches von zwei Salzen leitet der Verfasser theoretisch ein von Marignac durch Versuche ermitteltes Gesetz ab, dass nämlich in einem

Gemenge der Unterschied der Diffusionsgeschwindigkeiten der Bestandtheile grösser erscheint, als wenn jedes der beiden Salze einzeln diffundirt. — z.

J. C. B. Burbank: Photographie des ultrarothen Theiles des Sonnenspectrums. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 391.)

Wiederholt ist von hervorragenden Fachmännern behauptet worden, dass man durch Färben der Trockenplatten dieselben für Strahlen unterhalb des Roth des Sonnenspectrums nicht empfindlich machen könne. Verfasser hat diese Behauptung einer Prüfung unterzogen, für welche er das Cyanin als Färbemittel benutzte, und beschreibt genau das Verfahren, das er bei der Herstellung seiner Trockenplatten anwendete. Die Platten wurden den Spectren exponirt, welche durch ebene oder gekrümmte Rowland'sche Gitter erzeugt und durch rubinrothe Gläser gegangen waren, um alles brechbarere Licht abzuhalten.

Das Resultat war, dass ohne Schwierigkeit das Spectrum von der Linie *A* des Sonnenspectrums bis zur Wellenlänge 9900 photographirt werden konnte. Einem besonderen Studium wurde die *A*-Gruppe des Spectrums unterzogen, indem Photographien zu verschiedenen Jahreszeiten hergestellt wurden, aus denen man ersehen konnte, ob sich irgend eine Veränderung in dieser interessanten Linien-Gruppe zeigte. Verfasser findet, dass keine der bisher vorhandenen Karten diese Gruppe correct wiedergiebt. Wenn man das zweite Spectrum benutzte, welches durch ein concaves Gitter erzeugt wird, so wurden 52 Linien zwischen den Wellenlängen 7100 und 8000 beobachtet (in demselben Raume hatte Herr Abney nur 24 Linien gezählt). Zwischen dem Anfange und dem Ende von *A*, unter letzterem die einzelne Linie verstanden vor der Reihe von Doppellinien, die für die *A*-Gruppe so charakteristisch sind, zeigten die Photographien 17 Linien. Die Photographien waren im Juni zwischen 10 und 1 Uhr genommen.

Dieses Resultat ist nicht bloss aus dem Grunde interessant, dass es die oben angeführte Behauptung competenter Forscher widerlegt, sondern weil es eine sehr schätzbare Gelegenheit bietet, die Bolometer-Beobachtungen im infrarothen Theile des Spectrums zu controliren und zu erweitern. Aus diesem Grunde wird es angezeigt erscheinen, das Verfahren zur Herstellung der Färbung hier zu beschreiben. (15 Gran Cyanin werden 40 bis 50 Minuten lang mit 1 Unze Chloralhydrat und 4 Unzen Wasser mässig erwärmt. Das Gemisch wird kräftig umgeschüttelt. Während dieser Operation werden 12 Gran Chininsulfat in einigen Unzen Methylalkohol durch Wärme gelöst. Der obigen Cyaninmischung wird 1 Unze starkes Ammoniakwasser zugesetzt, wobei ein heftiges Aufkochen erfolgt, Chloroform entweicht und Cyan wird an den Wänden des Gefässes niedergeschlagen. Man lässt einige Minuten absetzen, decantirt vorsichtig die darüber stehende Flüssigkeit und löst das zurückgebliebene Cyanin in 3 oder 4 Unzen Methylalkohol. Dazu giebt man nun die Chininlösung und ergänzt das Ganze durch Zusatz von Methylalkohol auf 8 bis 9 Unzen. Dieselbe bildet die Vorrathsflüssigkeit und muss im Dunkeln aufbewahrt werden. Zu 30 Unzen Wasser wurden $1\frac{1}{2}$ Drachmen dieser Cyaninlösung gesetzt, dann $1\frac{1}{2}$ Drachmen starken Ammoniakwassers zugesetzt und die ganze Mischung tüchtig geschüttelt. In diesem Bade bleiben die Platten dann etwa 4 Minuten.)

J. A. Ewing: Seismometrische Messungen der Erschütterungen der neuen Tay-Brücke während des Vorüberganges von Eisenbahnzügen. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vo. XLIV, Nr. 270, p. 394.)

Die grosse Genauigkeit und Empfindlichkeit der Apparate, welche in jüngster Zeit construirt worden, um die Erschütterungen der Erde zu registriren und zu messen, regten in Herrn Ewing, der sich ganz besonders viel mit seismometrischen Untersuchungen in Japan beschäftigt hat, den Gedanken an, diese Apparate auch zu benutzen für die Bestimmung der Grösse und Art der Erschütterungen, welche technische Bauten durch Stürme, rollende Lasten und andere Störungen erfahren. Er stellte zu diesem Zwecke mit seinem Doppel-Pendel-Seismographen Beobachtungen auf der neuen Tay-Brücke an, welche nicht uninteressante Ergebnisse herbeiführten.

Der Seismograph, von welchem die Abhandlung eine Abbildung und genaue Beschreibung enthält, stand zwischen zwei Schienenpaaren in der Mitte der Länge des südlichsten Hauptträgers, etwa $1\frac{1}{3}$ englische Meilen von dem Dundee-Ende der Brücke und $\frac{2}{3}$ englische Meilen von dem Tife-Ende; bis zum Tife-Ufer lagen 25 Pfeiler der Brücke und bis zum Dundee-Ufer 57 Pfeiler; nach diesem Ende hin macht die Brücke eine Krümmung. Während der Beobachtungen gingen acht Züge über die Brücke; es war windstill, und wenn kein Zug vorüberging, war der Zeiger des Seismographen in Ruhe.

So wie aber ein Zug die Brücke erreichte, begann der Zeiger sich zu bewegen. Die Bewegungen waren erst so klein, dass sie nicht genau geschätzt werden konnten; es waren Längserschütterungen von etwa $\frac{1}{500}$ Zoll. Anfangs war die Bewegung nur eine longitudinale, und nur wenn der Zug bedeutend näher gekommen war, begannen auch seitliche Schwingungen merklich zu werden. Die Zeit, um welche die Längsschwingungen früher ankamen als die queren, ist viel grösser, als dass sie durch einen Unterschied in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit erklärt werden könnte. In der Nähe der Störungsquelle (wenn der Zug am Seismographen vorüberging), war die seitliche Bewegung grösser als die longitudinale; es scheint somit, dass eine Längsstörung das Instrument aus grösserer Entfernung erreicht, als die seitliche Störung, dass sie bei der Fortpflanzung längs der Brücke geringeren Verlust erleidet. Als der Zug näher kam, legten sich Seitenbewegungen über die longitudinalen und der Zeiger des Seismographen beschrieb eine sehr grosse Reihe unregelmässiger Schlingen, deren Grösse erst langsam, dann schnell zu einem Maximum wuchs, als der Zug das Instrument passirte. Neben dieser fortschreitenden Zunahme war noch ein periodisches Steigen und Fallen der Amplitude vorhanden, dessen Periode offenbar übereinstimmte mit der Zeit, welche der Zug brauchte, um von einem Pfeiler zum anderen über die zwischenliegende Spannung zu gelangen. Die schwächsten Bewegungen hörten plötzlich auf, als der Zug die Brücke verliess. Die Zeichnung, welche der Zeiger aufschreibt, ist zu complicirt, um zu genauen Messungen verwerthet zu werden; man erfährt auch von den Vorgängen mehr, wenn man die Bewegungen des Zeigers mit dem Auge verfolgt, als wenn man die Zeichnungen betrachtet. So weit dies auszumachen war, scheint die grösste Seitenbewegung etwa $\frac{1}{10}$, sicherlich nicht mehr als $\frac{1}{8}$ Zoll betragen zu haben, die grösste Längsbewegung war etwa $\frac{1}{4}$ von dieser; in der Secunde waren etwa drei vollständige Schwingungen vorhanden.

Der Seismograph wurde später genau auf den Brückenpfeiler am Südende des Bogens gestellt, auf dessen Mitte er vorher gestanden hatte, und fünf weitere

Aufzeichnungen wurden in der neuen Lage erhalten. Ausser dass die Bewegung etwas geringer gewesen, hatten sie dieselben Eigenthümlichkeiten wie vorher.

Dass derartige Messungen für die Technologie wichtig sein können, unterliegt wohl keinem Zweifel. In Rücksicht hierauf bespricht Herr Ewing in seiner Abhandlung das Verfahren, feste Vergleichspunkte zu gewinnen und eventuelle praktischere Einrichtungen des Seismographen für die speciellen technischen Zwecke.

G. Cesàro: Ueber die umgekehrten Härte-Figuren einiger im kubischen System krystallisirender Körper und des Calcit. (Annales de la Société géologique de Belgique, 1888, T. XV, p. 204.)

Wenn man durch einen beliebigen Punkt einer Krystallfläche eine Reihe von Geraden legt und auf jeder von diesen Geraden eine Länge abträgt, die proportional ist dem Gewicht, welches erforderlich ist, um die Fläche in der betreffenden Richtung zu ritzen, und wenn man dann die Endpunkte dieser Längen mit einander verbindet, so erhält man eine Linie, welche die „Härte-Curve" heisst. Grailich und Pekorek haben die Härte-Curven des Calcit construirt für die Flächen p, a^1, d^1 und e^2. Später hat Herr Exner diese Untersuchungen auf viele andere Körper ausgedehnt und hat sogar eine empirische Formel gegeben, welche die Aenderung der Härte in einer Krystallfläche ausdrückt, die in ihrer Lage zu den Spaltungsflächen des Minerals gegeben ist. Diese Curven sind im Allgemeinen complicirt.

Nach Mallard ist nun die Härte eines Körpers umgekehrt proportional seinem Reibungscoëfficienten. Hiervon ausgehend, kam Herr Cesàro auf den Gedanken, zu untersuchen, ob die umgekehrten Härte-Curven, welche also die Curven der Reibung repräsentiren, nicht einfacher wären, als die Härte-Curven. Auf jedem Radius nahm er einen Abstand, der umgekehrt proportional war dem Gewichte, das erforderlich ist, ein Ritzen in der betreffenden Richtung hervorzubringen, und er gelangte zu dem auffallenden Resultat, dass für die Körper, welche im kubischen System krystallisiren, und welche Spaltungsflächen besitzen, die umgekehrten Härte-Linien annähernd Gerade sind.

Bisher konnten die Resultate, welche Herr Exner an Körpern erhalten, die in anderen Krystallsystemen krystallisiren, noch nicht in der hier interessirenden Richtung geprüft werden; aber für den Calcit ergab sich aus den Resultaten des Herrn Grailich und Pekorek, dass die umgekehrten Härte-Linien betrachtet werden können als Kreise für die Fläche a^1, und als Ellipsen für die Fläche p.

Dem numerischen Nachweise der erwähnten Beziehungen an Steinsalz, Sylvin, Fluorid, Blende und Calcit ist die Arbeit gewidmet, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann.

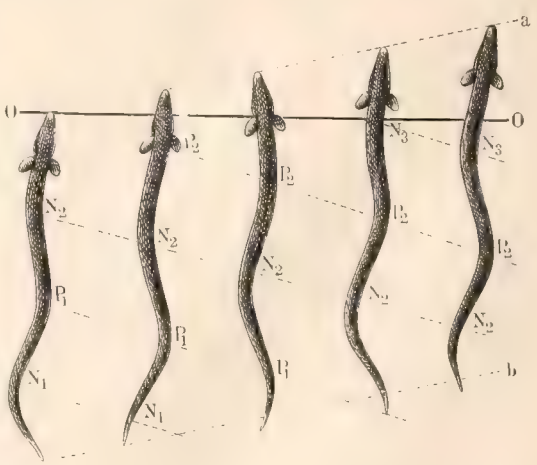
E. Mojsisovics von Mojsvár: Ueber einige arktische Trias-Ammoniten des nördlichen Sibirien. (Mém. de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1888, VIIe série, T. XXXVI, Nr. 5.)

Der Verfasser liefert hier einen Nachtrag zu seiner früheren Arbeit über „Arktische Triasfaunen" (Rdsch. II, 354). Nach der Beschreibung einer Anzahl neuer triadischer Cephalopoden vom unteren Olenek wendet derselbe sich zur Besprechung einer kleinen Ammonitenfauna vom Magylfelsen im Janalande. Dieselbe wurde von einer auf Veranlassung der Akademie zu Petersburg ausgesandten Expedition aufgefunden und Herrn v. Mojsisovics zur Bearbeitung übergeben. Das Material war ziemlich umfangreich, doch war der Erhaltungszustand desselben leider ein so ungünstiger, dass der grössere Theil unbestimmt bleiben musste. Die kleine Fauna trägt den Typus einer alttriadischen Fauna an sich, welche etwas jünger, als diejenige der vom Verfasser als den „Werfener Schichten" entsprechend angesehenen Olenek-Schichten ist. Nur zwei Formen derselben finden sich auch bei Mengiläch am unteren Olenek, die übrigen (neun) beschriebenen Arten sind sämmtlich neu. Der zoologische Charakter derselben verweist auf die Zeit des Muschelkalkes. Ob die Magylfauna den Spitzbergenschen Posidonomyenkalken zeitlich entspricht, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden, da die artenarme Fauna von Spitzbergen nur eine Süsswasserfacies des arktischen Muschelkalkes darzustellen scheint. Dagegen bestätigt das Ergebniss der Untersuchung die schon früher vom Verfasser ausgesprochene Vermuthung, dass sich am unteren Olenek zwei verschiedene Horizonte unterscheiden lassen, deren einer den Werfener Schichten, der andere dem Muschelkalk äquivalent wäre. v. H.

Marey: Untersuchung der Schwimmbewegungen des Aales mittelst der Photochronographie. (Comptes rendus. 1888, T. CVII, p. 643.)

Die wichtigen Aufschlüsse, welche in neuester Zeit über die Bewegungsmechanismen beim Menschen und bei Thieren durch die in kurzen Intervallen sich folgenden Augenblicksphotographien gewonnen wurden, liessen auf Mittel sinnen, auch für diejenigen Fälle, in denen bei den Bewegungen eine zu langsame oder gar keine Ortsveränderung stattfindet, und die Bilder somit zum Theil oder ganz über einander fallen würden, ein zweckmässiges Verfahren zur Verwendung der Augenblicksphotographien zu finden. Herr Marey hat zunächst hierzu mit gutem Erfolge den Drehspiegel benutzt, besonders beim Studium der Bewegungen von Fischen. Das Aquarium befand sich in einem dunklen Kasten, an dessen einer Seite der Drehspiegel aufgestellt war und von dem Aquarium auf der empfindlichen Platte einen hellen Streifen zeichnete, auf dem die herumschwimmenden Fische als Silhouetten in den verschiedenen Stellungen ihrer Bewegungen erschienen.

Mittelst dieser Methode hat Herr Marey Beobachtungen an verschiedenen Fischarten, besonders an



Aalen, angestellt, welche nachstehende Resultate ergeben haben:

Wenn man die in Intervallen von $^1/_{10}$ Secunde erhaltenen Bilder neben einander legt (Figur), so er-

kennt man, dass der Aal sich beträchtlich fortbewegt hat, und dass seine Gestalt zwischen zwei sich folgenden Bildern sich verändert hat. Man kann vom Kopfe bis zum Schwanze des Thieres die Fortpflanzung von Wellen verfolgen, welche sich ziemlich gleichförmig fortzubewegen scheinen. Um die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Aales und die seiner Wellen genau zu messen, wird durch die Spitzen der Köpfe der Bilder (*a*) und durch die Enden der Schwänze (*b*) eine Linie gezogen, welche vollkommen parellel sind, und beweisen, dass die beiden Enden des Thieres gleichmässig fortschreiten.

Der Aal hatte eine Länge von 30 cm, welche sich durch die Krümmungen auf 29 cm reducirte. Um die Fortbewegungsgeschwindigkeit zu erkennen, wurde die gerade Linie 00 gezogen, welche auf allen Bildern durch denselben Punkt der Wand des Aquariums geht, und die daher den Ausgangspunkt der Bewegung darstellt. Der Winkel, den die Linie *a* mit der Linie 00 macht, giebt die Geschwindigkeit der Fortbewegung; sie war 1,9 cm in $^1/_{10}$ Secunde oder 19 cm in der Secunde.

Um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen zu finden, wurden andere Linien gezogen; an dem am meisten nach links gezeichneten Bilde findet man an der rechten Seite des Aales eine positive oder convexe Krümmung P_1 und zwei negative oder concave Wellen N_1 und N_2. Diese Wellen findet man wieder an den successiven Bildern, die nach rechts hin aufgezeichnet sind, und sie verschwinden, wenn sie der Reihe nach das Ende des Schwanzes erreicht haben. Verbindet man nun die Orte der positiven Wellen P_1 auf einer Reihe von Bildern durch eine Linie, so liegen sie sämmtlich auf einer Geraden; dasselbe ist der Fall mit den Centren der negativen Wellen N_1 und N_2. Dann treten neue Wellen auf, P_2 und N_3, die sich auf den successiven Bildern ähnlich verhalten. Alle diese Linien sind unter einander parallel und haben einen gleichen Abstand, entsprechend 7 cm für die halbe und 14 cm für die ganze Welle. Endlich findet man, von der Linie 00 ausgehend, dass die Welle zu ihrem Ablaufen $^2/_3$ Secunde braucht. Man findet somit, dass die Welle von vorn nach hinten mit einer Geschwindigkeit von 21 cm pro Secunde wandert, während der Fisch selbst in derselben Zeit nur 19 cm fortschreitet.

Raphael Dubois und **Léo Vignon**: Vorläufige Untersuchung der physiologischen Wirkung des Para- und Metaphenylendiamins. (Archives de Physiologie, 1888, Ser. 4,, T. II, p. 253.)

Die Phenylendiamine (Benzolderivate, in denen 2 H durch $2\,NH_2$ ersetzt sind) besitzen sehr ausgesprochene basische Eigenschaften und zeigen mit den höchst interessanten thierischen Giften, den Ptomainen und Leukomainen (Rdsch. II, 350), eine solche Aehnlichkeit der chemischen Beziehungen, dass es von Interesse war, auch ihre physiologischen Eigenschaften zu studiren. Der Umstand ferner, dass die beiden genannten Diamine ein typisches Beispiel chemischer Isomerie bilden, da beide Basen dieselbe elementare Zusammensetzung und dasselbe Moleculargewicht haben und sich chemisch nur dadurch unterscheiden, dass in dem Metadiamin die beiden Diamine in dem Benzolring die Wasserstoffe 1 und 3 ersetzen, während im Paradiamin die Vertretung bei 1 und 4 stattfindet; dieser Umstand musste die Untersuchung der physiologischen Wirkung noch wunschenswerther erscheinen lassen.

Die Versuche wurden an Hunden angestellt, denen Dosen von 0,1 g pro Kilo Thier unter die Haut gespritzt wurden. Beide Basen erwiesen sich als heftige Gifte (die Paraverbindung wirkte stärker als das Metaderivat) und führten Allgemeinerscheinungen herbei, welche als Wirkung der Ptomaine bekannt sind, nämlich sehr starke Speichelabsonderung, Erbrechen, Diarrhöe, Urinabsonderung, Schüttelfrost, schliesslich Tod im Coma, und zwar nach 2 bis 3 Stunden bei dem heftiger wirkenden und in 12 bis 15 Stunden bei dem weniger heftigen Gifte. Beiden Giften war ferner gemeinsam eine Braunfärbung der sichtbaren Schleimhäute und, wie sich bei der Section zeigte, aller Gewebe, besonders des Blutes, herrührend von der Oxydation der Phenylendiamine zu einer dunkelbraunen Masse, die sich in gleicher Weise auch an der Luft bildet.

Neben diesen gemeinsamen Symptomen riefen die beiden nur durch die Stellung ihrer Amine im Benzolkern verschiedenen Basen noch besondere charakteristische Erscheinungen hervor: Das Metaphenylendiamin erzeugte eine intensive Grippe, heftigen Schnupfen, beständiges Niessen, rauhen Husten, und bei der Section fanden sich feste Gerinnsel in beiden Herzhöhlen, vor Allem war charakteristisch eine sehr angeschwollene, violettfarbige Milz mit zersetztem und zerfliessendem Gewebe. Das Paraphenylendiamin hingegen griff die Organe der Augenhöhle an; es entstand ein immer stärkeres Hervortreten der Augäpfel aus den Höhlen, dabei war die Bindehaut blass und stark geschwollen, das Bindegewebe war infiltrirt und die Thränendrüsen waren angeschwollen, fast schwarz von der sehr reichen Ablagerung der braunen Oxydationsproducte des Paradiamins in das Drüsengewebe. Das Blut wurde bei der Section weniger leicht gerinnbar als in der Norm gefunden, und die Milz fiel durch ihre Blässe und ihre Schrumpfung auf.

Florence Mayo: Die oberen Eck- und Schneidezähne der Schafe. (Bull. Mus. comp. zool. Harward Colleg. Cambridge Ma. 1888, Vol. XIII, No. 9, p. 247.)

Wir bringen diese kleine Untersuchung an diesem Orte hauptsächlich deshalb zur Sprache, weil sie die Reihe der Uebereinstimmungen zwischen onto- und phylogenetischer Entwickelung um ein hübsches Beispiel vermehrt. Die ältere Angabe von Goodsir (1839), dass die mangelnden oberen Schneide- und Eckzähne der Wiederkäuer wenigstens noch embryonal angelegt würden, war von vielen Nachuntersuchern für nicht zutreffend erklärt worden. Diesen Widerspruch zu lösen, war der ursprüngliche Zweck der Untersuchung. Dieselbe ergab die vorübergehende Existenz eines Zahnwalles in einer nach der Mittellinie zu abnehmenden Mächtigkeit, von welchem aus noch der Schmelzkeim des Eckzahnes, jedoch ohne weitere auf Bildung eines Schmelzorganes zielende, histologische Umwandlungen angelegt wird. Die Entwickelung der Schneidezähne dagegen ist bis auf den Zahnwall gänzlich unterdrückt. Dieser Umstand gewinnt an Bedeutung, wenn wir uns erinnern, dass auch im Laufe der Phylogenese die Eckzähne zuletzt verschwunden sind, da die niedrigsten Wiederkäuer, die Traguliden, sie noch besitzen, und sie auch noch bei männlichen Hirschen, wie bekannt, nicht selten auftreten. J. Br.

Th. Zobrist: Die Dünen, Zurückweisung der Theorien des Herrn Bouthillier de Beaumont. (Neuchatel, 1888, S. A. aus den Mittheilungen der dortigen Geogr. Gesellschaft.)

Die vor zwei Jahren der schweizerischen Naturforscherversammlung vorgelegte Dünentheorie des in den Titelworten genannten Genfer Gelehrten würde allerdings unsere ganzen Anschauungen über dieses Specialkapitel der physischen Geographie auf den Kopf stellen. Nach Bouthillier de Beaumont ist der Wind absolut ungeeignet, irgendwelche Erhebungen zu bilden, denn

er ist ausschliesslich „niveleur"; lediglich die Meeresfluthen wirken als Dünenbildner, und so können solche Sandhügel an Landseen und Binnenmeeren nicht zu finden sein, um so weniger, da die Verfestigung der aufgewehten Sandmassen bloss dem Seesalze zu danken ist. Mit der Widerlegung dieser von ihm nicht ganz mit Unrecht als launenhaft bezeichneten Lehre hat nun der Verfasser ein verhältnissmässig leichtes Spiel; er stützt sich dabei wesentlich auf dieselben Betrachtungen, welche in allen besseren uns bekannten Lehrbüchern angeführt werden. Seine beiden Thesen sind folgende: Die Menge des vom Meere gelieferten Sandes ist proportional der Grösse der Fläche, welche die Woge bei ihrer Ausbreitung auf dem flachen Strande bedeckt; starke Fluthen und aus einer bestimmten Richtung wehende Winde sind die für die Erzeugung der litoralen Dünen einzig maassgebenden Factoren. Wenn der Wind zwar constant, aber aus verschiedenen Richtungen der Rose weht, so geht die geradlinige Form der Hügel in eine halbmondartige über, so z. B. in Jütland und in der westlichen Sahara.

Die Beweisführung im Einzelnen kann natürlich nichts besonderes Neues liefern, doch sind manche Einzelheiten immerhin von Interesse. Dahin rechnen wir die Nachricht über eine Dünenkette zwischen Petten und Kamp an der holländischen Küste, welche sich auf einem im 15. Jahrhundert künstlich aufgeworfenen Deiche erhebt, ohne dass sich heute noch mit den Augen dieser Ursprung erkennen liesse, ferner den Nachweis, dass da, wo Meeresströmungen die Küste erreichen, der Process sich mit grösserer Raschheit vollzieht. Bemerkenswerth ist auch das historische Factum, dass die Holländer einmal gegen die auf den Dünen angesiedelten Kaninchen einen förmlichen Vernichtungskrieg eröffneten, weil dieselben sich an den für die Festhaltung des wandernden Sandes sorgenden Pflanzen allzu sehr vergriffen hatten. Auch für die Geschwindigkeit der Fortbewegung bringt der Verfasser, gestützt auf indirecte Anzeichen, manch merkwürdige Notiz bei. Ferner hat der Verfasser darin Recht, dass er auf die beweglichen Flugsandanhäufungen des Continentes, auf das Banat und auf die von Desor beschriebenen Wanderdünen des tunesischen Suf hinweist.

Sehr auffällig aber erscheint es uns, dass, während dem Verfasser sonst wenige der europäischen Dünengebiete unbekannt sind, die Dünen der baltischen Küste als unansehnlich hingestellt werden. Wie wenig das berechtigt ist, geht schlagend aus der trefflichen Schilderung Vor- und Hinterpommerns in physiographischer Beziehung hervor, welche wir aus Paul Lehmann's Feder besitzen. Und zudem liegt auch in der kleinen Schrift selbst ein Widerspruch vor, denn S. 19 ist davon die Rede, dass die bis zu 60 m Meereshöhe ansteigenden Dünengebirge der Nehrung in zwei bis drei Jahrhunderten den Eingang in das Kurische Haff zugebaut haben werden! S. Günther.

Vermischtes.

William Harkness, Mitglied der Vereinigten Staaten-Commission zur Beobachtung des Venusdurchganges hat nach der „Science" vom 19. October in der letzten Sitzung der Philosophical Society zu Washington eine längere Abhandlung über diese Beobachtungen gelesen. Von den durch eingehende Untersuchung von sechzehnhundert Photographien gewonnenen Resultaten seien nach obiger Quelle folgende angeführt: Der Abstand der Erde von der Sonne ist = 92521000 engl. Meilen; der Abstand des Mondes von der Erde = 238852,4 engl. Meilen; die Masse des Mondes $= \frac{1}{81519}$; die Geschwindigkeit des Lichtes = 186298,4 engl. Meilen in der Secunde; die Parallaxe der Sonne = 8,867″ ± 0,0012″.

Um eine Vorstellung zu erhalten und zu geben von der Leistungsfähigkeit des 36zölligen Refractors des Lick-Observatoriums hat Herr Edw. S. Holden zunächst den Ringnebel in der Leier untersucht und die gewonnenen Bilder mit den Beschreibungen und Zeichnungen verglichen, welche mittelst der anderen grossen Instrumente früher gewonnen worden. Das Resultat war ein überraschendes. Das Aussehen des Nebels, den Herr Holden 1875 eingehend studirt und gezeichnet hatte, war ganz verändert; „es wäre ein hoffnungsloses Unternehmen, das Object, wie es dort erscheint, zeichnen zu wollen". Nur mittelst der Photographie, die demnächst zur Hülfe herbeigezogen werden soll, wird es möglich sein, die Mannigfaltigkeit der Helligkeits-Nüancen und Gestaltungen in dem bisher so einfach erschienenen Objecte getreu wiederzugeben. Aus den Angaben über den Unterschied zwischen den früheren Bildern und dem jetzigen sei als Beweis für die Vortrefflichkeit des neuen Instrumentes nur die eine angeführt, dass früher die besten Instrumente innerhalb des Nebels und zwar in dem dunklen Ringe nur einen Stern haben erkennen können, während auf dem Lick-Observatorium ausser diesen noch elf andere Sterne gesehen worden sind, von denen sechs innerhalb des Ringes und die übrigen fünf noch im Nebel liegen. Wie aussichtsvoll diese Untersuchungen sind, kann schon aus den bisherigen kurzen Angaben in dem Supplementheft der „Monthly Notices" geschlossen werden.

In dem wissenschaftlichen Streit, der seit einigen Jahren darüber geführt wird, ob eine Reihe geologischer Funde, die für fossile niedrige Organismen gehalten wurden, nicht blosse Abgüsse sind von Fussspuren höherer Thiere, die im Schlamm zurückgelassen waren, führt Herr Lebesconte in einer Mittheilung an die „Société géologique de France" als Argument für die organische Natur der als „Cruziana" bezeichneten Funde folgenden Umstand an. Wenn man irgend eine Form mit Gyps oder Formsand füllt und nach dem Festwerden die Hülle entfernt, dann giebt das Gussstück alle Vertiefungen der Form erhaben, alle Erhabenheiten vertieft wieder; aber diese treue Wiedergabe der Form findet sich nur an der Oberfläche des Gussstückes, während das Innere nichts von einer Architectur zeigt. Auf dem Durchschnitt der Cruziana hingegen findet man genau die Structur wieder, welche die Oberfläche andeutet; sie sind also durch Fossilisation organischer Structuren entstanden.

Ueber die Entdeckung eines neuen, höchst merkwürdigen Säugethieres in Australien macht Herr A. Zietz in Adelaide in Nr. 293 des „Zoologischen Anzeigers" eine kurze Mittheilung, welcher das Nachstehende entnommen ist: Das Thier ist von ähnlicher Körperform und der Grösse eines Goldmaulwurfs (Chrysochloris). Der Pelz ist dicht, kurz, fein und von weissgelblicher Farbe, äussere Augenöffnungen sind nicht wahrnehmbar; die Ohröffnungen sind klein und liegen unter dem Pelze versteckt; die Nasenöffnungen stehen seitlich und sind schlitzförmig. Der Kopf ist verhältnissmässig kurz mit abgerundeter Schnauze; die Zunge breit, fleischig mit abgerundeter Spitze; die Speicheldrüsen stark entwickelt. Der Rumpf ist walzenförmig, die Vorderbeine kurz, kräftig und nach aussen gerichtet; die Zehen sind in spitzem Winkel in zwei Reihen geordnet, Zehe 1, 2 und 3 bilden die innere Reihe und haben spitze Nägel, 4 und 5, erstere mit langem schmalen, letztere mit grossem dreieckigen Nagel, bilden die äussere Reihe. Die Hinterfüsse mit nach auswärts gerichteter Sohle haben flache, breite Klauen an den Zehen, welche durch Bindehäute vereinigt sind. Der Schwanz ist relativ lang, unbehaart und endet in eine knopfartige Spitze; am Bauche ist eine kleine Tasche; äussere Genitalöffnungen sind nicht wahrnehmbar.

Die Bezahnung ist sehr eigenthümlich und scheint auf Verwandtschaft mit Amphitherium hinzuweisen, von welchem drei Unterkiefer aus dem unteren Oolith bei Stonesfield, begleitet von Resten von Plesiosaurus und Pterodactylus, gefunden wurden. Danach würde dieses Thier uns eine der ältesten lebenden Säugethierformen darstellen, die Australien eigenthümlich ist. Dem Anscheine nach würde es zu den Monotremata gehören; doch wäre es gewagt, schon jetzt weitere Combinationen an dieses interessante Thier zu knüpfen, da das einzige Exemplar, welches das Adelaider Museum erhielt, sich in sehr defectem Zustande befand und keine Untersuchung der inneren Theile ermöglichte. Das Thier scheint ein unterirdisch lebendes Wühlthier zu sein.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 12. Januar 1889. **No. 2.**

Inhalt.

Geophysik. Angelo Battelli: Ueber Erdströme. Vorläufige Mittheilung. S. 17.

Chemie. Anton Baumann: Ueber die Entstehung der Salpetersäure und salpetrigen Säure in der Natur durch Verdampfung von Wasser, durch alkalische Substanzen und durch den Boden an und für sich. S. 19.

Krystallographie. Fr. Haag: Die regulären Krystallkörper. Eine geometrisch-krystallographische Studie. — L. Wulff: Ueber die regelmässigen Punktsysteme. — L. Schmeckel: Bemerkungen zu Herrn Wulff's Theorie der Krystallstructur. — Erweiterung der Theorie der Krystallstructur. S. 20.

Biologie. W. Roux: Beiträge zur Entwickelungsmechanik des Embryo. — Ueber die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden ersten Furchungskugeln, sowie über die Nachentwickelung (Postgeneration) der fehlenden Körperhälfte. S. 23.

Kleinere Mittheilungen. W. Prinz: Untersuchung der Structur der Blitze mittelst der Photographie. S. 25. — A. Winkelmann: Ueber die Verdampfung von den einzelnen Theilen einer kreisförmigen, freien Oberfläche. S. 25. — John Trowbridge u. W. C. Sabine: Auswählende Absorption der Metalle für ultraviolettes Licht. S. 26. — Hans Dubs: Die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens. S. 26. — A. Destgem: Verdrängung des Kupfers durch Zink und Cadmium in einigen Lösungen der Kupfersalze. S. 27. — E. Koken: Eucheirocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. S. 27. — Blochmann: Ueber die Richtungskörper bei unbefruchteten Insecteneiern. S. 27. — G. Haberlandt: Die Chlorophyllkörner der Selaginellen. S. 28. — G. Steinmann und L. Döderlein: Elemente der Paläontologie. I. Hälfte. S. 28.

Angelo Battelli: Ueber Erdströme. Vorläufige Mittheilung. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, Tom. XXIV, p. 45.)

Die Untersuchungen, über welche Herr Battelli zunächst eine vorläufige Mittheilung publicirt, und die ausführlich in den „Annali di Meteorologia Italiana" veröffentlicht werden sollen, sind in den Monaten August, September und October 1887 angestellt. Zweck der Untersuchung war, Messungen der Erdströme anzustellen unter Bedingungen, in denen man durch sorgfältige Versuchsanordnung sich möglichst frei machte von den chemischen und thermoelektrischen Strömen, die in den Telegraphendrähten eine Rolle spielen, wie von den Contact- und Polarisations-Wirkungen der Erdplatten. (Inwieweit diese Umstände bei den Messungen früherer Beobachter, von Wild (Rdsch. I, 163), Lamont und Anderen, störend eingewirkt, will Verfasser in der ausführlichen Abhandlung nachweisen) [in derselben wird auch zu ersehen sein, ob die Beobachtungen des deutschen Reichs-Telegraphenamtes, Rdsch. I, 425, gleichfalls berücksichtigt sind.]

Zur Vermeidung der beiden letztgenannten Fehlerquellen wurden Vorversuche im Laboratorium ausgeführt mittelst Stanniolplatten, die auf quadratische Holzscheiben von einem Meter Seite geklebt und allseitig bedeckt waren mit 50 cm hohen Polstern aus Erde, welche dem Graben entnommen war, in welchen die Erdplatten eingegraben werden sollten. Ueber eine gut isolirte Platte des Bodens wurde eine hohe Schicht derselben Erde ausgebreitet und an den beiden Enden derselben wurden zwei Gruben ausgehoben, welche zwei Scheiben mit ihrer Bedeckung aufnehmen konnten. Hierauf wurden die isolirten Drähte, welche aus den Erdkissen herausragten und mit dem Stanniol verlöthet waren, mit einem Apparate verbunden, der nach der Compensationsmethode die elektromotorische Kraft des so gebildeten Elementes messen konnte. Diese Messungen wurden mehrere Male unter verschiedenen Umständen vor und nach den Beobachtungen über die Erdströme wiederholt, und stets wurden ziemlich übereinstimmende Resultate erhalten.

In dieser Weise wurden zwei Plattenpaare untersucht; die Platten des ersten Paares wurden dann in der Richtung des magnetischen Meridians im Abstande von 1 km von einander und in einer Tiefe von 3,2 m unter der Oberfläche aufgestellt; die Platten des zweiten Paares wurden senkrecht zum magnetischen Meridian in gleicher Tiefe und gleichem Abstande aufgestellt. Das Versuchsfeld war eine weite Ebene in der Nähe von Chiesi. Die isolirten Drähte, welche aus den Gruben herausragten, wurden mit dem Drahte der entsprechenden Linie mittelst grosser Quecksilbernäpfe, die gegen Sonne und Regen gut geschützt waren, verbunden. Der eine jede Linie bildende Draht bestand aus zwei verzinkten Eisendrähten von 3 mm Durchmesser und ging von den Quecksilber-

näpfen in eine Hütte, wo er mit einem Galvanometer verbunden wurde. Die Drähte wurden von den Telegraphenstangen getragen und waren von ihnen vollkommen isolirt; sie waren von den Gräben bis zum Zelt ganz ohne Verbindungen, so dass thermoelektrische Ströme vermieden waren.

Zum Studium der Erdströme brauchte man aber nicht die in den Drähten fliessenden Ströme, sondern die Potentialdifferenzen zwischen den Punkten des Bodens, wo die Scheiben eingegraben waren. Um eine Formel zu finden, welche die Potentialdifferenzen aus den Galvanometerangaben zu berechnen gestattet, ging Herr Battelli von der Annahme aus, dass die Erde für kurze Linien, wie die vorliegenden, als ebener, unendlicher Leiter betrachtet werden könne, und dass sein Widerstand in der Zeit der Messung constant bleibe. Bedeutet E die Potentialdifferenz zwischen den beiden Punkten, wenn kein äusserer Draht sie verbindet, e die elektromotorische Kraft des Contactes zwischen Platten und Erde, R den Widerstand der Erde zwischen den beiden Platten und r den des verbindenden Drahtes, so ist die Intensität des Stromes $I = (E + e) : (R + r)$; und wenn man in den Draht einen Widerstand ϱ einschaltet, hat man $I = (E + e) : (R + r + \varrho)$.

Aus diesen beiden Gleichungen lassen sich, da e bekannt ist, E und R bestimmen. In der Regel wurden diese beiden Messungen nur zweimal in der Woche ausgeführt, und sonst das Galvanometer alle fünf Minuten abgelesen von 6 h Morgens bis 10 h Abends. Aus diesen Ablesungen wurden dann direct die Werthe von E bestimmt unter Berücksichtigung der Correction, welche durch die Polarisation und die Aenderungen von r und zuweilen von R erforderlich war. So wurde für den Ort, an dem die Messungen gemacht wurden, die Potentialdifferenz zwischen zwei 1 km von einander entfernten Punkten der Erde gefunden in der Richtung des magnetischen Meridians zwischen 0,000680 V. und 0,000810 V. und in der Richtung senkrecht zum Meridian zwischen 0,00150 V. und 0,00185 V. in Zeiten, in denen der Strom einen regelmässigen Gang zeigte. Aber in Zeiten schneller und unvorhergesehener Aenderungen nahm er viel höhere Werthe an.

Die Richtung der Erdströme in der Linie des magnetischen Meridians war von Nord nach Süd und in der zu dieser senkrechten Linie von Ost nach West; die wirkliche Richtung des Erdstromes war somit von NE nach SW und der Winkel, den diese Richtung mit dem magnetischen Meridian machte, war etwa 66^0 von Nord nach Ost. Dieser Winkel änderte sich, wenn man den Meridian als fest ansieht, gleichmässig in den Tagen, in denen der Strom sich ruhig verhielt: am Morgen nahm er zu, bis er ein Maximum um 7 h 30 m a. m. erreichte, dann nahm er ab bis zu einem Minimum um 11 h a. m.; hernach wurde er wieder grösser bis zu einem neuen Maximum um 7 h p. m. und endlich nahm er ab bis zu einem neuen, kleinsten Werthe kurz nach 10 h p. m. In den Zeiten aber, in denen der Erdstrom unregelmässige Aenderungen erfuhr, zeigte sich keine Gesetzmässigkeit in der Richtung des Stromes und in den Aenderungen, welche er erfuhr.

Herr Battelli hat hierauf die Werthe des Potentialgefälles berechnet in der Richtung, in welcher der Erdstrom am Orte der Versuche beobachtet worden, und aus ihnen die täglichen Schwankungen bestimmt; er kam dabei zu dem Resultat, dass die elektromotorische Kraft dieses Stromes, welcher der Hauptstrom genannt wurde, einen regelmässigen täglichen Gang hat. Mit dem Morgen beginnend, nimmt sie ab, bis sie ein Minimum um 9 h a. m. erreicht, dann beginnt sie zu wachsen, erreicht ein Maximum um $3^1/_2$ h p. m. und wird dann wieder kleiner, ohne dass sie für gewöhnlich um 10 h p. m. ein Minimum erreicht hätte. Es scheint, dass auch die täglichen Mittel der elektromotorischen Kraft des Haupterdstromes einen ziemlich regelmässigen Gang hatten; aber die angestellten Versuche reichen noch nicht aus, um diesen zu entziffern. Nachdem ferner das Potentialgefälle in den beiden Richtungen SE und SW genau bestimmt war, entsprachen die gefundenen Werthe sehr gut den Werthen, die man erhielt durch Projection des Potentialgefälles, von dem der Haupterdstrom herrührt, auf die beiden genannten Richtungen.

Die Beziehungen der Erdströme zu den meteorologischen Erscheinungen und zu den Elementen des Erdmagnetismus wurden gleichfalls untersucht. In Bezug auf die ersteren wurden folgende Resultate erzielt:

1. Es besteht keine Beziehung zwischen der Feuchtigkeit der Luft und den Erdströmen.

2. Der Thau und der Reif ändern weder den Gang noch die Werthe der Erdströme.

3. Während des Regens erleiden die Erdströme in der Regel keine merklichen Aenderungen; wenn sich einige sehr schwache zeigen, die hervorgebracht sein können von der Aenderung des Widerstandes im Boden, so verdecken sie nicht den normalen Gang der Ströme; zuweilen beobachtet man beim Fallen der ersten Tropfen plötzliche Schwankungen, welche wahrscheinlich herrühren von unregelmässiger Aenderung des elektrischen Potentials an verschiedenen Punkten des Bodens als Wirkung der Elektricität, die vom Regen ihnen mitgetheilt wird, oder in Folge der Induction, die von der Elektricität der Wolken ausgeübt wird. Bei jedem Blitz hat man nur eine plötzliche Schwankung, die sicherlich herrührt von der Wirkung der elektrischen Entladung auf den Boden.

4. In den Zeiten, in denen die Erdströme einen regelmässigen Gang zeigen, haben ihre Schwankungen keine Beziehung zu denen der elektrischen Potentialdifferenz der Atmosphäre zwischen den beiden Enden der Linie, in der man den Strom beobachtet. Es scheint hingegen, dass eine Beziehung bestehe zwischen den unregelmässigen Aenderungen des Erdstromes und denen der elektrischen Potentialdifferenz der Atmosphäre.

5. Die Verdunstung an der Oberfläche der Erde übt keinen merklichen Einfluss auf die Erdströme aus.

6. Man begegnet keiner Beziehung zwischen dem täglichen und monatlichen Gang der Erdströme und dem der Lufttemperatur und des Luftdruckes.

Die Resultate, welche über die Beziehungen der Erdströme zu den Elementen des Erdmagnetismus erhalten wurden, sind folgende:

7. Die Erdströme können keinen Einfluss haben auf die Verticalcomponente des Erdmagnetismus.

8. Sowohl in den Zeiten der Ruhe wie in denen der magnetischen Stürme stimmen die täglichen und monatlichen Schwankungen des NS-Stromes sehr gut mit denen der Declination und die Schwankungen des EW-Stromes mit denen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus.

9. Die Schwankungen der Erdströme gehen fast immer um einige Minuten den entsprechenden Aenderungen der bezüglichen magnetischen Elemente voraus. Man wird dadurch zu dem Glauben veranlasst, dass die Erdströme die Ursache sind der regelmässigen und unregelmässigen Schwankungen des Erdmagnetismus in unseren Breiten.

Anton Baumann: Ueber die Entstehung der Salpetersäure und salpetrigen Säure in der Natur durch Verdampfung von Wasser, durch alkalische Substanzen und durch den Boden an und für sich. (Landwirthschaftl. Versuchs-Stationen, 1888, Bd. XXXV, S. 217.)

Im Jahre 1862 hatte Schönbein eine Beobachtung gemacht, die seiner Zeit das grösste Aufsehen erregte. Er liess in einen erhitzten, offenen Platintiegel reines Wasser eintropfen und fand, dass die in einer über den Tiegel gehaltenen kalten Flasche condensirten Wasserdämpfe salpetrigsaures Ammon enthielten. Die Anwesenheit der salpetrigen Säure wurde dadurch erkannt, dass die zu prüfende Flüssigkeit angesäuerten Jodkalium-Stärkekleister sofort tief bläute; das Ammoniak verrieth sich, nachdem die bei dem Verdampfungsversuche condensirte Flüssigkeit in einem kleinen Gefässe mit Kalilauge versetzt worden war, dadurch, dass die in der Nähe des Gefässes befindliche Atmosphäre sowohl Curcumapapier zu bräunen als auch um einen mit Salzsäure benetzten Glasstab deutlich Nebel zu bilden vermochte. Es konnte sich die Reaction etwa im Sinne der folgenden Gleichung vollziehen:

$$2\,N + 2\,H_2O = (NH_4)\,NO_2.$$

Ammoniumnitrit

Seltsamerweise gelang der Versuch, obwohl anscheinend unter vollkommen gleichen Bedingungen angestellt, zuweilen nur sehr unvollkommen, zuweilen blieb die gewünschte Reaction sogar vollständig aus. In der Folge wurde der Schönbein'sche Versuch in mehr oder minder modificirter Weise vielfach wiederholt, was bei der glänzenden Aussicht, die eine so leicht und mit so geringen Hülfsmitteln zu bewerkstelligende Synthese des Ammoniumnitrits in theoretischer wie praktischer Beziehung eröffnete, nicht Wunder nehmen kann. Die Thatsache, dass an der Luft verdampfendes — ammoniakhaltiges wie ammoniakfreies — Wasser nach einiger Zeit salpetrige Säure enthielt, ist späterhin noch mehrfach beobachtet worden.

Doch schon bald nach der Veröffentlichung Schönbein's machte sich, besonders auf Grund der Versuche von Bohlig und Carius, die Ansicht geltend, dass beim Verdampfen von reinem Wasser in einer von Ammoniak und salpetriger Säure freien Atmosphäre Ammoniumnitrit nicht entstehe. Es ist nun aber zu bemerken, dass das in der atmosphärischen Luft enthaltene Ammoniumnitrit sich nicht in solcher Menge in Wasser ansammeln konnte, wie es, aus der Intensität der Reactionen zu schliessen, häufig bei Schönbein's Versuchen der Fall war. Es konnte aber vielleicht angenommen werden, dass von Wasser nur Ammoniak, das sich als Fäulnissproduct stickstoffhaltiger Körper ja stets in der Luft findet, absorbirt wurde, und dass alsdann dieses aufgenommene Ammoniak durch das bei der Wasserverdunstung nachgewiesenermaassen entstehende Ozon und Wasserstoffsuperoxyd zum Theil zu Stickstoffsäuren oxydirt worden ist.

Durch eine Reihe im höchsten Grade exacter Versuche hat nun Herr Baumann die Quelle für das bei der Wasserverdunstung beobachtete Ammoniumnitrit ermittelt und sich dadurch, dass er die zum Theil einander widersprechenden Literaturangaben mit den Thatsachen in Einklang brachte, ein grosses Verdienst erworben.

In seinen ersten Versuchen hat Herr Baumann in der That bei jeglicher an der Luft stattfindenden, freiwilligen, wie durch Wärme unterstützten Wasserverdunstung das Auftreten von Stickstoffsäuren beobachtet. Von ganz besonderem agricultur-chemischen Interesse war die Thatsache, dass es zunächst nicht gelingen wollte, reinen — von salpetriger Säure und Salpetersäure freien — kohlensauren Kalk herzustellen, so dass möglicherweise dem kohlensauren Kalk nitrificirende Eigenschaften zukamen. Ein durch Behandlung von reinem Kalk mit reiner Kohlensäure erhaltenes, reines Product war nach dem Austrocknen in einem durch Gas geheizten Trockenschranke stets salpetersäurehaltig. Bald jedoch zeigte sich, dass ein durch wiederholtes Abpressen mit Filtrirpapier getrocknetes Präparat keine Stickstoffsäuren enthielt. Wurde das Austrocknen in einem von Stickstoffverbindungen befreiten Luftstrome vorgenommen, so blieb das Präparat ebenfalls frei von Stickstoffverbindungen. Eine ganze Reihe von Körpern wurde in dieser Weise geprüft, und es stellte sich heraus, dass beim Austrocknen im Gastrockenschranke hauptsächlich die basischen und kohlensauren Körper Salpetersäure und salpetrige Säure in erheblicherer Menge aufgenommen hatten.

Nun war noch zu prüfen, ob vielleicht Ammoniak, das aus der Luft stammen konnte, durch kohlensauren Kalk oder ähnliche Stoffe in Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes verwandelt wird. Das Resultat vielfach variirter Versuche war ein negatives.

Die Stickstoffsäuren mussten mithin in der im Trockenschranke befindlichen Luft bereits fertig gebildet gewesen sein, und zwar waren sie von aussen eingedrungen; ihre Entstehung aber verdankten sie — der Verbrennung des Leuchtgases.

Hält man einen Glaskolben nur einige Secunden über eine Leuchtgasflamme und spült ihn alsdann mit etwas Wasser aus, so giebt dasselbe die intensivsten Reactionen auf Salpetersäure und salpetrige Säure. Es zeigt sich sogar, dass sämmtliche in einem mit Gas beleuchteten Raume befindlichen Gegenstände an Waschwasser Stickstoffsäuren abgeben; in Räumen, in denen keinerlei Verbrennungen stattfinden, bleiben diese Reactionen aus. Dass basische und kohlensaure Körper mit ganz besonderer Energie diese sauren Dämpfe anziehen, ist nicht besonders auffallend. Ein ähnlicher Vorgang vollzieht sich häufig vor unseren Augen, wenn offenstehendes Kalk- oder Barytwasser sich sofort durch die aus der Luft herbeigezogene Kohlensäure trübt.

Auch bei der Verbrennung von Weingeist und anderen Brennmaterialien werden Stickstoffsäuren erzeugt, wenn auch in weit geringerem Maasse als durch Leuchtgas. Hierdurch findet auch die schon früher bekannte Erscheinung, dass fast alle im Handel befindlichen und als rein bezeichneten Basen und Carbonate geringe Mengen von Salpetersäure und salpetriger Säure enthalten, ihre Erklärung.

Dass der Schönbein'sche Versuch überhaupt misslingen konnte, mag nach der Ansicht des Herrn Baumann einmal darauf beruhen, dass die durch die Wärmequelle erzeugten, sauren Dämpfe durch Luftzug zuweilen weggeführt wurden, sodann darauf, dass unter gewissen Bedingungen Schönbein's Reagens — der Jodkalium-Stärkekleister — versagte. Bei Gegenwart mancher organischen Substanzen, von denen sich vielleicht die eine oder die andere unter den Verbrennungsproducten finden mögen, ist die Jodkalium-Stärke gegen salpetrige Säure unempfindlich. Ferner konnte, wenn durch vorhandenes Ozon und Wasserstoffsuperoxyd die salpetrige Säure vollständig zu Salpetersäure oxydirt worden war, die Bildung der blauen Jodstärke wiederum nicht erfolgen.

Die heutzutage angewandten Reagentien zur Auffindung von Stickstoffsäuren werden durch die oben als störend bezeichneten Einflüsse meist nicht alterirt.

An erster Stelle unter diesen Reagentien steht das salzsaure Naphtylamin bei Gegenwart von Sulfanilsäure. Durch salpetrige Säure enthaltende Flüssigkeiten wird das Reagens intensiv roth gefärbt, eine Reaction, die nach Warington noch bei einer Verdünnung von 1:1000 Millionen eintreten soll.

Als für seine Versuche ganz besonders geeignet fand Herr Baumann das Diphenylamin-Reagens, da es sowohl salpetrige Säure als auch Salpetersäure anzeigt. Löst man ein Körnchen Diphenylamin in concentrirter Schwefelsäure und schichtet die zu prüfende Flüssigkeit darauf, so entsteht bei Anwesenheit von Stickstoffsäuren an der Berührungsfläche der Schwefelsäure und der wässerigen Flüssigkeit ein tiefblauer Ring. Herr Baumann giebt an, dass das Diphenylamin-Reagens noch anzeigt: Salpetersäure in einer Verdünnung von 1:80000, salpetrige Säure in einer Verdünnung von 1:7 Millonen. Auch Brucin ist ein recht empfindliches Reagens auf beide Stickstoffsäuren, durch die seine Auflösung roth gefärbt wird. Die altbekannte Entfärbung von Indigsolution durch Salpetersäure tritt erst bei Anwesenheit von erheblicheren Mengen dieses Oxydationsmittels ein.

Das von Schönbein bei seinem Versuche beobachtete Ammoniak stammte wahrscheinlich aus der Luft und war durch die saure Flüssigkeit besonders lebhaft herbeigezogen worden.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass Nitrificationsversuche unter grossen Vorsichtsmaassregeln, aber gewiss nicht in einem Raume vorzunehmen seien, in welchem Gasflammen brennen. Herr Baumann glaubt, dass auf die Nichtbeachtung dieser Vorsicht ein Theil der entgegenstehenden Resultate zurückzuführen ist, die Herr Frank kürzlich veröffentlicht hat.

Zu dem Resultate, dass weder kohlensaurer Kalk, noch einer der anderen anorganischen Einzelbestandtheile des Erdbodens, noch der Erdboden selbst — die Abwesenheit nitrificirender Mikroorganismen natürlich vorausgesetzt — im Stande ist, Luftstickstoff oder Ammoniak in Stickstoffsäuren umzuwandeln, war auch unlängst Herr Plath gelangt (Landw. Jahrbücher, 1887, S. 891 und 1888, S. 725).

Herr Baumann beschliesst seine interessante Arbeit mit Einwänden gegen einige von Herrn Frank gezogene Schlüsse. Eine Wiedergabe dieses Theiles der Abhandlung würde auch ein näheres Eingehen auf die ausserordentlich umfangreichen Untersuchungen dieses Forschers bedingen und die Besprechung den für das heutige Referat zur Verfügung stehenden Raum beträchtlich überschreiten.

F. — r.

Fr. Haag: Die regulären Krystallkörper. Eine geometrisch-krystallographische Studie. (Programm des k. Gymnasiums Rottweil, 1887, 40 S.)

L. Wulff: Ueber die regelmässigen Punktsysteme. (Zeitschrift für Krystallographie, 1887, Bd. XIII, S. 503.)

L. Sohncke: Bemerkungen zu Herrn Wulff's Theorie der Krystallstructur. (Ebenda, 1888, Bd. XIV, S. 417.)

— Erweiterung der Theorie der Krystallstructur. (Ebenda, 1888, Bd. XIV, S. 426.)

Von den zahlreichen Versuchen, die Structur der Krystalle zu erklären, haben sich besonders drei einer gewissen Anerkennung erfreut, nämlich die Theorie Haüy's, die von Frankenheim und Bravais und die von Herrn Sohncke. Allerdings hat die erste jetzt wohl hauptsächlich nur historisches Interesse, in ihrer ursprünglichen Form wenigstens darf sie nicht acceptirt werden; doch lässt sich nicht läugnen, dass ihre Beziehungen speciell zu der

Frankenheim-Bravais'schen Theorie sehr enge sind, und vor Allem, dass sie ausserordentlich anregend gewirkt hat. Die übrigen bis 1879 veröffentlichten Arbeiten auf diesem Gebiete sind in der historischen Einleitung zu Sohncke's Buche „Entwickelung einer Theorie der Krystallstructur" zusammengestellt und eingehend behandelt. Sie kommen ebenso wie die Haüy'sche Theorie bei den im Folgenden zu besprechenden Arbeiten nicht in Betracht.

Soll ein Krystall aus lauter gleichen, parallel gestellten und auf Geraden äquidistant angeordneten Elementen aufgebaut werden, so entsteht eine Anordnung der letzteren, die als Raumgitterstructur bezeichnet wird. Ein solches Raumgitter bilden auch die Schnittpunkte von drei Systemen paralleler, äquidistanter Ebenen. Alle Modificationen der Raumgitter lassen sich construiren, indem man die Winkel zwischen den drei Systemen von Ebenen oder den sich immer wiederholenden Abstand zweier nächstbenachbarten Ebenen desselben Systems auf alle möglichen Weisen verändert. Setzt man z. B. fest, dass die drei Systeme von Ebenen auf einander senkrecht stehen sollen, und wählt für alle drei den gleichen Abstand zweier Nachbarebenen, so hat man eine Anordnung nach Würfeln und das Punktgitter hat in Bezug auf Symmetrie ganz den ausgeprägten Charakter des regulären Systems.

Frankenheim unterschied 15 derartige Typen und fand, dass jedes Krystallsystem einen oder mehrere Vertreter darunter besitzt. Seine Resultate wurden durch die sehr eingehenden Arbeiten von Bravais bestätigt, mit der Beschränkung, dass Bravais nur 14 Hauptarten anerkennt, da zwei der von Frankenheim gesonderten Typen zusammenfallen.

Manche Umstände finden einen recht guten Ausdruck in dieser Theorie, so die Thatsache, dass die physikalischen Eigenschaften an einem Punkte eines Krystalls nach verschiedenen Richtungen genau dieselben sind, wie an einem anderen; denn von jedem Punkte eines Gitters aus ist die Anordnung der Uebrigen dieselbe, wie von jedem anderen. Wenn man ferner annimmt, dass jede Ebene, die durch drei und folglich durch unendlich viele Punkte des Gitters gelegt wird, eine Krystallfläche ist, so stehen auch die Krystallflächen in dem Zonenzusammenhange, der eine Grundlage der Krystallographie ist. Nicht ausreichend ist die Theorie, soweit sie im Vorstehenden skizzirt ist, für die Erklärung der an Krystallen so häufigen Erscheinung, dass Krystallflächen, die nach dem Symmetriecharakter des aus den Flächenwinkeln zu folgernden Punktgitters gleichberechtigt sein sollten, dies durchaus nicht sind, sondern dass die Hälfte oder der vierte Theil gleichberechtigter Flächen regelmässig bei einem solchen Krystalle vorhanden sein kann, die anderen aber nicht oder wenigstens in deutlich verschiedener Ausbildung. Um dieser Eigenschaft der Krystalle, die je nach ihrem speciellen Charakter als Hemiëdrie, Hemimorphie oder Tetartoëdrie bezeichnet wird, gerecht zu werden, sah sich Bravais gezwungen, auf die Molecüle selbst zurückzugreifen, welche nach Raumgittern angeordnet waren. Diesen ertheilte er alle möglichen Symmetriecharaktere, und dadurch, dass er annahm, sie seien in manchen Fällen weniger symmetrisch als das Raumgitter, ergab sich eine Erklärung für die erwähnten Erscheinungen.

Wir haben oben die Eigenschaft der Raumgitter angegeben, dass um jeden Punkt die Anordnung der übrigen genau dieselbe ist, wie um jeden anderen. Herr Sohncke machte darauf aufmerksam, dass nicht allein die Raumgitter diese Eigenschaft haben. Stellt man sich z. B. in der Ebene reguläre Sechsecke lückenlos an einander gereiht vor, und denkt sich die materiellen, kleinsten Theilchen in deren Eckpunkte gelegt, so erhält man ein solches System. Es ist nämlich möglich, das ganze System so zu verschieben, dass nicht nur irgend ein materielles Theilchen P_1 an den Ort kommt, den ein beliebiges andere P_2 vorher einnahm, sondern dass zugleich alle übrigen Theilchen an ebenfalls früher besetzte Stellen treten. Aber man überzeugt sich, dass bei willkürlich gewählten P_1 und P_2 nicht immer eine einfache Parallelverschiebung genügt, um das ganze System wieder mit sich selbst zur Deckung zu bringen. Damit ist bewiesen, dass in unserem Systeme um jeden Punkt die Lage aller übrigen zwar dieselbe ist, so dass also ein Beobachter von allen Punkten aus das nämliche Bild hätte, dass er sich aber nicht in allen Punkten nach derselben Richtung im Raume wenden dürfte, um das gleiche Bild zu sehen, wie das speciell für die Raumgitter der Fall wäre. Warum sollte nicht eine so regelmässige Anordnung der Ausdruck einer krystallographischen Structur sein? Schon 1863 hatte Wiener sich mit derartigen Punktanordnungen beschäftigt. Aber eine vollkommen erschöpfende Behandlung aller solchen Systeme unternahm erst Herr Sohncke. Sein oben citirtes Werk, in dem er seine Theorie niedergelegt hat, geht von dem einzigen Grundsatze aus, „dass die Punktvertheilung in einem unbegrenzt gedachten, krystallinischen Punkthaufen um jeden Massenpunkt dieselbe ist, wie um jeden anderen". Das Resultat der umfangreichen Untersuchung war, dass es 65[1] verschiedene Arten von Punktsystemen gebe, welche dieser Bedingung genügen. Die zahlreichen und mannigfaltigen, neuen Typen erklärten die meisten Erscheinungen, für welche Bravais die Form der Molecüle zu Hülfe nahm ohne dieses Auskunftsmittel; nur bei einigen Arten von Hemimorphie sah sich auch die neue Theorie zu demselben gezwungen.

So standen sich die Theorien gegenüber, als vor Kurzem aufs Neue der Gegenstand von verschiedenen Seiten in Angriff genommen wurde. Den Anfang machte eine Arbeit von Herrn Fr. Haag. Ein specieller Fall scheint auch hier wieder zur Erweiterung geführt zu haben und ist wie oben das beste Mittel, um die Art derselben leicht zu begreifen. Der Raum

[1] Ursprünglich 66; A. Schoenflies constatirte, dass zwei davon identisch seien.

lässt sich lückenlos durch reguläre Rhombendodekaëder ausfüllen. Legt man wieder in die Ecken die materiellen Theilchen, so erhält man eine Anordnung, die regelmässig genug scheint, um einen möglichen Fall der Krystallstructur vorzustellen. Aber nicht alle materiellen Theilchen sind jetzt noch einander gleichwerthig. Man kann in dem System die vierkantigen Rhombendodekaëderecken von den dreikantigen unterscheiden — kurz, wir sind über die Grenzen der Sohncke'schen Theorie hinausgetreten. Es giebt in solchen Systemen zwar noch unendlich viele materielle Punkte, „um deren jeden die Massenvertheilung dieselbe ist, wie um jeden anderen homologen Punkt". Aber nicht alle materiellen Punkte des neuen Systems brauchen noch in diesem Sinne homologe Punkte zu sein. Ganz einfach lässt sich die neue Definition auf die Sohncke'schen Punktsysteme gründen, indem man mit Haag sagt: „Krystalle sind regelmässige Punktsysteme und Combinationen von solchen."

Bald sollte sich zeigen, dass die Erweiterung der Theorie, und zwar in dem von Herrn Haag angedeuteten Sinne, mehr als eine vielleicht unnöthige Complication derselben war.

Fast gleichzeitig mit der Arbeit von Haag erschien nämlich ein heftiger Angriff auf die ursprüngliche Theorie Sohncke's. Herr Wulff fand, dass gerade manches, worin sich Sohncke von Bravais entfernt hatte, weniger gut als die Gittertheorie von Bravais mit den Wahrnehmungen an den Krystallen stimme. So ist es nach Herrn Wulff's Ansicht ein principieller Fehler, dass parallele, durch verschiedene Punkte der Sohncke'schen Systeme gelegte Ebenen, welche einer krystallographischen Fläche entsprechen sollen, nicht immer dieselbe Anordnung der auf ihnen liegenden Systempunkte haben, sondern dass nur periodenweise in der Schaar paralleler Ebenen solche mit derselben Punktanordnung vorkommen. Wie soll man sich unter diesen Umständen das Wachsthum eines Krystalles vorstellen, dessen Oberfläche doch immer dieselben Eigenschaften zeigt? Herr Wulff meint, man müsse annehmen, dass die ebenen Lagen von Punkten sich gar nicht vereinzelt, sondern periodenweise an den Krystall ansetzen, damit der Abschluss immer der gleiche sei. Stellt man sich ein ähnliches Wachsthum des Krystalles nach verschiedenen Richtungen vor, so ergiebt sich eine Gruppe von Punkten, durch deren Wiederholung der Krystall aufgebaut werden muss, und zwar nach Maassgabe der alten Frankenheim-Bravais'schen Gitter. Herr Wulff geht damit auf die Frankenheim-Bravais'sche Theorie zurück, nur setzt er an die Stelle der Bravais'schen Molecüle Punktgruppen, die ihrerseits zum grossen Theile der Sohncke'schen Theorie entnommen sind. Allerdings ergaben sich aus einer ganzen Klasse von Punktsystemen keine Punktgruppen, und andere nothwendige Punktgruppen ergaben sich aus keinem der Punktsysteme. Die Punktsysteme, die sich der Ableitung von Punktgruppen widersetzten, namentlich die Schraubensysteme verwarf Herr Wulff als unmögliche Formen der Krystallstructur. Der Beweis stützt sich auf Grundsätze ähnlich dem gegen die verschiedenartige Anordnung der Systempunkte auf parallelen Ebenen herangezogenen. Die Punktgruppen, die Herr Wulff braucht und nicht aus Sohncke's Systemen ableiten kann, erfindet er den Bedürfnissen des einzelnen Falles entsprechend. Herr Sohncke hat diese Einwürfe gegen seine Theorie nicht als richtig anerkannt. Die Verhältnisse, die ihnen zu Grunde lagen, hatte er schon bei Abfassung seiner Theorie nicht übersehen. Er hatte die Ansicht ausgesprochen, dass eine Entscheidung zwischen seiner und der Bravais'schen Theorie auf Grund physikalischer Beobachtungen nicht zu erwarten sei, da die physikalischen Erscheinungen an der Krystalloberfläche nicht allein von der äussersten geometrischen Ebene, sondern zugleich von einer Reihe von ebenen Molecül-Lagen unter der Oberfläche des Krystalles bedingt sein müssten.

Aber Herr Wulff hatte noch auf einige andere Punkte aufmerksam gemacht, die entschieden in der Sohncke'schen Theorie nicht richtig waren. Namentlich entdeckte er, dass ein Fall von tetartoëdrischer Flächenausbildung, der an verschiedenen Krystallen nachgewiesen ist, nicht durch die Sohncke'sche Theorie erklärt werden kann, ohne dass man, wie es Herr Sohncke für einige Fälle der Hemimorphie gethan hatte, auf die Form der Molecüle zurückgeht. Da Herr Sohncke derartige Ausnahmefälle schon in seine Theorie aufgenommen hatte, war streng genommen kein Grund vorhanden, die Theorie fallen zu lassen, als sich herausstellte, dass die Zahl der Fälle vermehrt werden müsste. Die Thatsache, dass früher nur Hemimorphien, jetzt aber eine Tetartoëdrie das Auskunftsmittel nöthig gemacht hatten, war auch nicht so wichtig, wenn man sich nicht auf einen vermuthlich schwer zu beweisenden inneren Gegensatz zwischen Hemimorphie und Tetartoëdrie stützt.

Nur dem Umstande, dass sich Herr Sohncke vorher schon mit der Idee, seine Theorie zu erweitern, getragen hatte, ist es wohl zuzuschreiben, dass er dem richtigen Theile der Ausstellungen Wulff's mehr als die Bedeutung einer Correctur beimaass und nun in ziemlich radicaler Weise seine Theorie ausdehnte, so dass sie ein Zurückgehen auf die Form der Molecüle in allen Fällen vermeiden kann. Der Beweis, dass durch die Erweiterung wirklich die lästigen Ausnahmefälle der früheren Theorie sich beseitigen lassen, ist eigentlich der Schwerpunkt der Sohncke'schen Arbeit. Die Erweiterung selbst ist allgemein durchgeführt und präcis formulirt, stimmt aber im Wesentlichen mit der Anschauung überein, welche Herr Haag an dem speciellen Falle des regulären Systems entwickelt hat.

Als Fundamentalsatz der erweiterten Theorie stellt Herr Sohncke folgenden auf: „Ein Krystall (unendlich ausgedehnt gedacht) besteht aus einer endlichen Anzahl (1, 2, 3, ... n) in einander gestellter, regelmässiger, unendlicher Punktsysteme, welche sämmtlich gleich grosse und gleichgerichtete Deckschiebungen

besitzen. Diese in einander stehenden Theilsysteme sind im Allgemeinen nicht congruent, auch sind die Bausteine des einen im Allgemeinen andere als die des anderen. Doch ist Congruenz der Bausteine der verschiedenen Theilsysteme nicht ausgeschlossen." Oder mit anderen Worten: „Ein Krystall (unendlich ausgedehnt gedacht) besteht aus einer endlichen Anzahl parallel in einander stehender congruenter Raumgitter."

Noch ein weiteres Argument mag erwähnt werden, das von allgemeinem Interesse sein dürfte. Man hat angenommen, dass im festen Zustande die Molecüle nicht in derselben Weise aus bestimmten, zu einem festen Verbande geeinigten Atomen zu bestehen brauchte, wie man es für den gasförmigen Zustand voraussetzt. Herr Barlow hat einige Structurformeln beschrieben, die einer solchen Annahme genügen und doch die chemische Zusammensetzung nach festen Verhältnissen begreiflich machen können. Herr Sohncke zeigt, dass Structuren der erweiterten Theorie ebenfalls für eine solche Auffassung geeignet sind. Denkt man sich z. B. die Ecken der lückenlos an einander gelegten, regulären Sechsecke mit dreifachen Wasserdampfmolekeln, $3\,H_2O$, besetzt und die Centra der Sechsecke mit Molekeln eines Salzes, so wird die Structur chemisch das krystallwasserhaltige Salz mit sechs Molecülen Wasser vorstellen, ohne dass in derselben Bausteine von der Constitution Salz $+\ 6\,H_2O$ vorkommen. Eug. Blasius.

W. Roux: Beiträge zur Entwickelungsmechanik des Embryo. — Ueber die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden ersten Furchungskugeln, sowie über die Nachentwickelung (Postgeneration) der fehlenden Körperhälfte. (Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie, 1888, Bd. CXIV, S. 113 und 246.)

Die Gesetzmässigkeit, mit welcher die Entwickelung des Embryo aus dem befruchteten Ei bei den einzelnen Thierarten erfolgt, ist so unbegreiflich, dass es für die moderne Biologie eine erste wichtige Aufgabe war, das undurchdringliche Räthsel dieses geheimnissvollen Vorganges vor das Forum des Experimentes zu ziehen. Es wurde der zunächst sich darbietende Weg eingeschlagen, dass man normal befruchtete Eier unter bestimmte abnorme Bedingungen brachte (die gleichwohl eine Weiterentwickelung nicht unmöglich machten) und den Einfluss beobachtete, den dieser Eingriff in der Theilung des Eies, der Zellvermehrung, der Gruppirung und Umformung der neuen Zellen und in der Weiterentwickelung der einzelnen Organe des Embryo hervorrief. In ein je früheres Stadium das Experiment verlegt werden konnte, desto mehr Aussicht eröffneten die einfacheren Verhältnisse der ersten Entwickelungsstadien auf positive, übersichtliche Ergebnisse. So mag hier an die Versuche erinnert werden, welche die erste Veränderung des befruchteten Eies, die ersten Furchungen (Theilungen der Eizelle), betrafen und den Einfluss der Schwerkraft auf dieselbe feststellen sollten. Herr Roux hat sich seit mehreren Jahren ganz speciell mit derartigen Studien beschäftigt und die Resultate derselben als „Beiträge zur Entwickelungsmechanik des Embryo" veröffentlicht. Seinem neuesten Beitrage schickt er eine kurze Darstellung seiner früheren Ergebnisse auf diesem Gebiete voraus, die auch hier am besten geeignet sein wird, den Leser in den vorliegenden, speciellen Gegenstand der Betrachtung einzuführen.

Die vorliegende Untersuchung stellt einen Beitrag zur Frage der Selbstdifferenzirung dar, d. h. zur Ermittelung darüber, ob, eventuell wie weit das befruchtete Ei im Ganzen und in einzelnen Theilen sich selbständig für sich zu entwickeln vermöge; oder ob im Gegentheil die normale Entwickelung nur unter direct gestaltenden Einwirkungen der Aussenwelt (Schwerkraft, Wärme etc.) auf das befruchtete Ei, bezw. unter differenzirenden Wechselwirkungen der auf dem Wege der Zelltheilung (Furchung) von einander geschiedenen Eitheile auf einander sich zu vollziehen vermag.

Für das Ei als Ganzes löste Herr Roux die Frage, indem er Eier so langsam in einer senkrechten Ebene rotiren liess, dass die Centrifugalkraft nicht einstellend wirkte, und die Eier nur fortwährend ihre Richtung zur Schwerkraft, zum magnetischen Meridian, wie zur Licht- und Wärmequelle änderten; es ergab sich, dass dadurch die normale Entwickelung weder aufgehoben, noch alterirt, oder auch nur verzögert wurde. Daraus wurde geschlossen, dass die genannten Agentien keine gestaltende Einwirkung hatten, und dass die formale Entwickelung des befruchteten Eies als eine Selbstdifferenzirung betrachtet werden darf. Freilich blieben noch einige weitere Möglichkeiten zu prüfen, so die, dass die Zellen nach der Richtung hin wandern, aus welcher ihnen der Sauerstoff zufliesst, dass bestimmte Zellen der Furchungskugeln sich in späteren Stadien abplatten und zu Epithelzellen umgestalten, weil sie an der Oberfläche liegen. Ebenso war bekannt, dass die Einwirkung äusserer Agentien, wie der Wärme und des Sauerstoffes, überhaupt unerlässliche Bedingungen der Eientwickelung sind. Aber während die beiden ersten Punkte noch zu prüfen bleiben, so steht in Bezug auf letztere doch fest, dass sie nicht direct gestaltend wirken, dass sie z. B. nicht etwa bestimmen, welcher Theil des Eies zum Urmunde, welcher Medullarspalte, welcher die Augen werde; vielmehr sind diese gestaltenden Kräfte in dem Ei selber zu suchen, was der weiteren Untersuchung eine sehr angenehme Begrenzung gab.

Die nächste Aufgabe war nun, zu ermitteln, ob zur Bildung der normalen Gestaltungen in dem Ei alle oder viele Theile desselben zusammenwirken müssen; oder ob im Gegentheil die durch die Furchung von einander gesonderten Theile des Eies unabhängig von einander sich zu entwickeln ver-

mögen; eventuell welchen Antheil jedes dieser beiden Principien, das der differenzirenden Wechselwirkung der Theile auf einander und das der Selbstdifferenzirung der Theile, an der normalen Entwickelung nimmt.

Von vielen Autoren waren bereits Thatsachen beobachtet, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, welche für einen hohen Grad der Selbstdifferenzirung sprechen, und nach denen es ziemlich allgemein anerkannt wurde, dass schon bei der ersten Furchung die Theilung des Embryo in die rechte und linke Seite, ja bereits die Differenzirung zwischen vorn und hinten erfolgt sei. Aber eine ganz sichere Entscheidung über die principielle Bedeutung, der Selbstdifferenzirung, wie über den Grad ihrer Wirkung bei der Entwickelung war doch nur durch das Experiment zu treffen; Operationen an sich furchenden und an gefurchten Eiern konnten am besten durch den weiteren Verlauf der Entwickelung zeigen, ob differenzirende Wechselwirkungen vorhanden sind, oder die strengste Selbstdifferenzirung das allgemein die Gestaltung des Embryo beherrschende Gesetz ist. Die vorliegende Abhandlung bringt, wie bereits der Titel aussagt, die Ergebnisse einer nach dieser Richtung angestellten Versuchsreihe an Froscheiern.

Befruchtete Froscheier, die in Ballen zusammenlagen, wurden nach der Bildung der ersten Furche mit einer Nadel ein- oder mehrmal einseitig angestochen, und nach einigen Stunden oder am anderen Tage wurden diejenigen ausgesucht und isolirt, bei welchen sich die operirte Furchungskugel nicht weiter gefurcht hatte, während die nicht operirte sich weiter theilte. Obwohl beim Anstechen der einen Kugel zuweilen selbst grössere Portionen ihres Inhaltes ausflossen, so bildeten sich die Zellen dennoch oft normal, und die Eier entwickelten sich regelmässig, wenn sie nicht ganz zu Grunde gingen. Erst als Herr Roux die Nadel, mit welcher er die eine Furchungskugel anstach, erhitzte, erhielt er sehr gute Erfolge. Das Ei wurde nur einmal eingestochen und die Nadel so lange in demselben gelassen, bis sich in ihrem Umkreise eine deutliche, hellbraune Verfärbung der Eisubstanz einstellte. Jetzt überlebte bei etwa 20 Proc. der operirten Eier bloss die unversehrte Zelle den Eingriff, und Herr Roux hat im Ganzen über 100 Eier mit getödteter einen Hälfte zur Entwickelung gebracht und aufbewahrt; von diesen wurden 80 nach entsprechender Färbung und Härtung in mikroskopische Schnitte zerlegt und untersucht. In einigen Fällen wurde die Verletzung erst nach der zweiten Furchung an einer Zelle (also an dem vierten Theile des Eies) ausgeführt, und die Entwickelung auch dieser Eier konnte nach einem gewissen Stadium der Ausbildung festgestellt werden.

Verfasser beschreibt sehr eingehend die Entwickelung der nicht operirten Hälften und ebenso die Umgestaltungen, welche die operirten Eihälften durchmachten, in all ihren einzelnen Stadien. Dieses Detail kann hier selbstverständlich nicht Gegenstand der Besprechung sein und muss im Original studirt werden. Die für die Entscheidung der Frage, zu deren Lösung die Untersuchung einen Beitrag liefern sollte, wichtigen Resultate waren folgende.

Die nicht operirte Furchungszelle vermag nach Zerstörung der anderen sich auf normalem Wege zu einem im Wesentlichen normalen, halben Embryo weiter zu entwickeln. Es wurden sowohl seitliche Halbembryonen wie auch vordere erhalten. Beim Anstechen nach der zweiten Furchung wurden auch Dreiviertel-Embryonen erhalten mit Fehlen einer seitlichen Kopfhälfte. Verfasser leitet daraus den Satz ab, dass die Entwickelung des Eies bis zum Gastrula-Stadium und die des demnächst daraus hervorgehenden Embryo von der Viertheilung des Eies an eine Mosaikarbeit aus mindestens vier verticalen, im Wesentlichen selbständig sich entwickelnden Stücken ist. Diese Unabhängigkeit zeigte sich auch darin, dass beim Fehlen des Darmentoblast (inneren Darm-Keimblattes) das äussere und das mittlere Keimblatt sich zu differenziren vermochten.

Die operirte Furchungszelle entwickelte sich zunächst nicht weiter, sondern bildete eine geschrumpfte, kleinkörnige Dottermasse, welche durch eine Demarcationsschicht von der sich normal entwickelnden getrennt war. Später jedoch konnte diese Furchungszelle allmälig wieder belebt werden.

Diese Reorganisation erfolgte zum Theil unter Uebertritt einer grösseren Anzahl von Zellkernen (vielleicht mit Protoplasma) aus der normal entwickelten Eihälfte, unter Vertheilung der eingewanderten Zellen in der ganzen Dottermasse, soweit diese nicht schon durch Abkömmlinge des ihr zukommenden Furchungskernes mit Kernen versehen war, sowie unter nachträglicher Vermehrung dieser beiden Arten von Kernen. Dieser Bekernung oder „Nucleïsation“ der operirten Furchungskugel folgte später eine „Cellulation“ nach, indem um jeden Kern eine Zellenabgliederung des Dotters vor sich ging. Hochgradig veränderte Theile widerstanden jedoch dieser Art der Wiederbelebung, und wurden erst in späterer Zeit auf etwas modificirte Weise gleichfalls verwendbar gemacht.

Der Reorganisation der operirten Eihälfte schloss sich eine nachträgliche Entwickelung, eine Postgeneration derselben an, welche zu einer vollkommenen Ergänzung der fehlenden Seitenhälfte oder hinteren Hälfte des Embryo führen konnte. Sie erfolgte nicht in der Weise der normalen Entwickelung, denn die Postgeneration der Keimblätter in der nachgebildeten Hälfte ging nicht durch selbständige Anlage vor sich, sondern sie fand nur von den bereits in der entwickelten Hälfte gebildeten Keimblättern aus statt. Dies geschah jedoch nur von solchen Stellen aus, wo die Keimblätter der entwickelten Hälfte schon derart von einander geschieden waren, dass jedes Keimblatt mit einem freien Seitenrande an die nicht entwickelte Eihälfte anstiess.

Die postgenerative Bildung der Keimblätter geht in dem durch die nachträgliche Cellulation gebil-

deten Zellenmateriale vor sich, indem der Process der Differenzirung in dem ruhenden Zellenmateriale fortschreitet. Die zur Bildung eines Keimblattes nöthigen, verschiedenartigen Differenzirungen pflanzen sich hierbei mit ungleicher Geschwindigkeit in dem noch undifferenzirten Zellenmateriale fort.

Da die verschiedenen Dottermaterialien und die Zellkerne der operirten Seite keine typische Lagerung haben, so konnte nicht angenommen werden, dass die typische Ausbreitung und die typischen Resultate der Postgeneration durch eine typische Ordnung bestimmt qualificirter, der Selbstdifferenzirung fähiger Substanzen bedingt sind. Vielmehr glaubte Herr Roux schliessen zu müssen, dass bestimmte differenzirende Einwirkungen von dem bereits differenzirten Materiale auf das ihm anliegende, noch indifferente Zellmaterial ausgehen.

Durch die Versuche ist somit dargethan, dass die primäre Entwickelung der ersten Furchungszellen als Selbstdifferenzirung derselben, bezw. des Complexes ihrer Nachkommen, sich erwiesen hat, die reorganisirten Eitheile hingegen nur einer abhängigen Differenzirung durch Einwirkung schon differenzirter Theile fähig sind.

W. Prinz: Untersuchung der Structur der Blitze mittelst der Photographie. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 244.)

Die Photographien von Blitzen, welche in den letzten Jahren von den verschiedensten Beobachtern aufgenommen worden, haben wohl ausnahmslos gezeigt, dass die Bahnen der Blitze feine, wellenförmige Linien bilden, von welchen zahllose Verzweigungen bis zu kaum sichtbarer Zartheit abgehen, und dass öfters mehrere Funken gleichzeitig oder in sehr kurzer Aufeinanderfolge bei demselben Blitze überspringen. In einigen wenigen Fällen, wo der Blitz sehr nahe am photographischen Apparat vorbeizuckte, hat man aber Bilder erhalten, die sorgfältig studirt zu der Vorstellung führten, dass die Blitze aus zwei oder mehreren genau parallelen Linien bestehen, welche durch feine Querstrichelungen zu einem Lichtbande verbunden sind.

Da Herrn Prinz eine solche Structur der Blitze und die daran geknüpften Deutungen sehr unwahrscheinlich vorkamen, bemühte er sich vielfach, Blitze aus der Nähe zu photographiren, was ihm schliesslich während eines heftigen Gewitters gelang, das am 25. Juni zwischen 9 und 10^h in Brüssel in eine 1700 m vom Observatorium entfernte Kirche einschlug und dann über das Observatorium fortzog. Beim Entwickeln der während des Gewitters exponirten Platten erhielt er mehrere Bilder, welche die gleichen Eigenthümlichkeiten wie die erwähnten zeigten. Bei eingehender Prüfung wurde aber gefunden, dass diese Bilder sich erklären lassen durch die einer jeden photographischen Linse anhaftenden Fehler, welche wegen der ungeheuren Menge des wirkenden Lichtes merklich werden.

Was zunächst den Parallelismus der Linien betrifft, so konnte man besonders nach den Erfahrungen bei Entladungen von Maschinen-Funken an eine Neigung zum parallelen Verlauf der Blitzentladungen denken. Aber es musste auffallen, dass auch bei sehr langen Bahnen die Linien gleich lang und genau parallel zu einander blieben, dass in der Regel das secundäre Bild schwächer war, wenn auch gleich starke angetroffen werden, und dass manchmal drei und vier genau parallele Linien abgebildet waren. Herr Prinz ist der Meinung, dass diese Verdoppelungen nur herrühren von Spiegelungen an der Rückseite der empfindlichen Platte und in den Linsen, und vor allem von einer Ungenauigkeit der Einstellung. Wenn es auch schwierig sein mag, diese Erklärung experimentell zu erweisen, so spricht doch sehr zu ihren Gunsten die Thatsache, dass die Blitze unter den verschiedensten Bedingungen stets dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen, und die Unwahrscheinlichkeit, dass alle secundären Linien stets in einer, zur ersten parallelen Ebene und stets an derselben Seite der Hauptlinie erscheinen sollten. Einzelne Bilder, welche Nebenlinien zeigten, die unabhängig von der Hauptlinie zu sein schienen, lieferten, wie beistehende Figur zeigt, sogar direct den Beweis, dass es sich um eine Verschiebung des Bildes handelte.

Das bandartige, streifige Aussehen der Blitzbilder führt Herr Prinz darauf zurück, dass selbst die besten photographischen Linsen nur an einer beschränkten Stelle scharfe Bilder geben, wie man dies am besten auf einer Platte sieht, die eine grosse Zahl von Sternen enthält; nur die im Centrum sind wirkliche Punkte, weiter nach dem Rande hin werden sie oval, verwandeln sich in lange Striche, von denen jeder in der Mitte einen Anhang in Gestalt einer Brennlinie hat. Die Lichtspirale des Blitzes [die Spiralform hält Verfasser für erwiesen aus der wellenförmigen Gestalt der Blitzlinie] besteht nun in ihrer Projection auf die Platte aus einer Reihe von Lichtpunkten, welche ausserhalb des Gebietes deutlichster Einstellung eine Reihe von Querstrichen mit Brennlinien in der Mitte erzeugen müssen, und wenn nur die Striche deutlich sind, hat man das bandartige Aussehen; Photographien, welche Herr Prinz von aufsteigenden Raketen genommen, zeigten ähnliche Bilder, die aus einer Reihe von breiten Strichen mit Brennlinien bestanden, während doch das Object nur eine Reihe von Lichtpunkten war.

Aus dieser Erklärung der Streifung, welche die Blitzbilder zeigen, leitet Herr Prinz weiter ab, dass die Blitze eine Annäherung an die Kugelblitze erkennen lassen und sich von den eigentlichen Kugelblitzen nur durch ihre grössere Schnelligkeit unterscheiden.

A. Winkelmann: Ueber die Verdampfung von den einzelnen Theilen einer kreisförmigen, freien Oberfläche. (Annalen d. Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 401.)

Die gewöhnliche Annahme, dass die Verdampfung einer Flüssigkeit von einer freien Oberfläche proportional sei dem Flächeninhalte dieser Oberfläche, hatte sich in einer von Stefan hierüber angestellten, theoretischen Untersuchung nicht bestätigt, vielmehr hatte sich bei derselben ergeben, dass die Verdampfungsmenge einer anderen Grösse, z. B. bei kreisförmigen Flächen dem Durchmesser, proportional sei: „Die nahe dem Rande liegenden Theile der Oberfläche der Flüssigkeit senden viel mehr Dampf aus, als die in der Mitte liegenden.“ Herr Winkelmann unterzog diesen Satz einer experimentellen Prüfung mittelst folgender Versuchsanordnung:

Ein cylindrisches Gefäss, das an einer Seite abgeschliffen und durch eine plane Glasplatte verschlossen

war, um sorgfaltige Ablesungen des Niveaus zu gestatten, wurde bis zum abgeschliffenen, horizontalen Rande mit Benzol gefüllt, und das Niveau mittelst einer Mariotte'schen Flasche constant erhalten. In das Gefass wurden zwei Röhrchen gesetzt, welche eine Millimetertheilung trugen und ebenfalls mit Benzol bis etwa 10 mm vom Ende gefüllt waren; sie ragten gleich weit aus der Flüssigkeit hervor, eins stand möglichst genau in der Axe des Gefasses, das andere nahe dem Rande. Die Verdampfung in den beiden Röhrchen wurde regulirt durch den an ihren Enden herrschenden Dampfdruck des von der freien Oberfläche verdampfenden Benzols.

Die Versuche ergaben, dass in der That die Verdampfung der freien Flüssigkeit in der Nähe des Randes schneller erfolgt, als in der Mitte; die Unterschiede betrugen jedoch nur 4 bis 10 Proc., während die Theorie viel grössere Differenzen erforderte. Offenbar war die Nichtübereinstimmung durch die Störungen veranlasst, welche in der freien Flüssigkeitsoberfläche durch die Anwesenheit der Röhrchen hervorgebracht werden. Herr Winkelmann änderte daher den Versuch dahin ab, dass er die capillaren Verdampfungsröhren oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche in gleichem Abstande nahe der Oberfläche aufstellte, nachdem er sich durch Vorversuche davon überzeugt hatte, dass aus capillaren Röhren die Verdunstung die gleiche ist, gleichgültig, ob die Oeffnung nach oben oder nach unten gekehrt ist. Jetzt ergaben die Messungen, dass die Verdampfung in der Nähe des Randes 32 bis 33 Proc. grosser ist als die in der Mitte, ganz entsprechend den theoretischen Darstellungen Stefan's.

John Trowbridge und **W. C. Sabine**: Auswählende Absorption der Metalle für ultraviolettes Licht. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 316.)

Ob Metall-Oberflächen ultraviolettes Licht, das auf dieselben fällt, absorbiren, oder nicht, hat, wie leicht einzusehen, sowohl ein praktisches wie ein theoretisches Interesse. Zur experimentellen Entscheidung dieser Frage hatten die Verfasser Gelegenheit, durch Benutzung einer Reihe von Metallniederschlägen auf Glasplatten, welche vor einiger Zeit von Herrn Wright durch elektrisches Zerstauben von Metallen in sehr vollkommener Weise hergestellt waren; diese Metalle waren Gold, Platin, Tellur, Palladium, Kupfer, Silber und Stahl. Die Versuche sollten mit Sonnenlicht angestellt werden, das durch einen Heliostaten in den Versuchsraum reflectirt wurde; dieser Umstand machte nothwendig, dass vorher geprüft werde, welche Strahlen der Heliostat-Spiegel reflectire. Der Vorversuch ergab, dass das Spiegelmetall Licht von grösseren Wellenlängen als 2900 nicht absorbire. Um die Strahlen auf den Spalt des zerlegenden Spectroskops zu lenken, waren am Heliostaten zwei Spiegel nothwendig; der bewegliche wurde aus Spiegelmetall, das alle Strahlen reflectirt, welche grössere Wellenlängen als 2900 haben, und der zweite feste Spiegel wurde aus dem zu untersuchenden Metall angefertigt. Die photographisch fixirten Bilder der Spectra sollten zeigen, ob das Metall des zweiten Spiegels aus dem ultravioletten Theile irgend welche Strahlen absorbirten.

Das Ergebniss der Versuche war, dass die Spiegel aus Gold, Kupfer, Nickel, Stahl, Silber, Tellur und Palladium Spectra lieferten, welche ebensoweit reichten, als das Spectrum des vom ersten Spiegel reflectirten Lichtes. Da die Metalle verschiedene Farben besitzen, war hierdurch erwiesen, dass die Farbe die auswählende Absorption der Metalle für ultraviolettes Licht nicht beeinflusse; in der That verhielt sich das vom Kupfer reflectirte, gelbe Licht ebenso wie das von der glänzend weissen, polirten Silber-Oberfläche reflectirte. Die Intensität des reflectirten Lichtes war bei den verschiedenen Metallen verschieden, da aber die Politur nicht absolut gleich war, kann kein grosses Gewicht auf diese Unterschiede gelegt werden; und nur allgemein sei hervorgehoben, dass nach den Intensitäten der Photographien die reflectirenden Metalle sich absteigend ordnen: Stahl, Gold, Platin, Silber, Tellur, Kupfer.

Die Versuche hatten ferner gezeigt, dass, wenn eine selective Absorption der Metalle für violette Strahlen existirt, diese kürzere Strahlen betreffe, als durch die Atmosphäre hindurchgehen. Es wurden daher Versuche mit dem Licht des elektrischen Funkens angestellt, der zwischen Metallpolen überspringt, und zwar nahmen Verfasser das Licht von Funken zwischen Kupferpolen, welches von dem zu untersuchenden Metall auf den Spalt des Spectroskops reflectirt wurde; zum Schutze gegen die Wirkung des Funkens wurden die spiegelnden Flächen mit einer dünnen Quarzplatte bedeckt. Es zeigte sich, dass der Kupferspiegel bei der Reflexion keine Grenze auswählender Absorption hat für Licht, das von verbrennendem Kupfer geliefert wird bis zum Ende des Kupferspectrums, welches ohne Reflexion bei directer Prüfung bis zur Wellenlänge 2100 reichte. Ein Platinspiegel an Stelle des Kupferspiegels zeigte gleichfalls keine Grenze auswählender Absorption diesseits der Wellenlänge 2100. Hieraus schliessen die Verfasser, dass die Metalle, aus denen die Beugungsgitter gefertigt werden, innerhalb dieser Grenze keine auswählende Absorption ausüben, welche die Grenze des Spectrums auf die Wellenlänge von 1800 bis 2100 fixirt; vielmehr sei diese Grenze durch die Absorption der lichtempfindlichen Emulsion bedingt, mit welcher die photographische Platte bedeckt ist.

Hans Dubs: Die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens. (Centralblatt für Elektrotechnik, 1888, Bd. X, S. 749.)

Dass im elektrischen Lichtbogen sich eine elektromotorische Kraft entwickele, welche einen zum Hauptstrom entgegengesetzt gerichteten Strom giebt, war von Edlund behauptet und auf die mechanische Zerstaubung der Elektroden als Kraftquelle zurückgeführt worden. Diese elektromotorische Gegenkraft ist von einigen Physikern bestätigt, von anderen bestritten worden (vergl. Rdsch. II, 354, 473). Herr Dubs hat nun zur Losung dieser Frage einen interessanten Versuch gemacht, indem er von der Annahme ausging, dass die Gegenkraft von einer rein mechanischen Wirkung hervorgerufen werde; er suchte auf anderem, nicht elektrischem Wege die Vorgänge nachzuahmen, welche im elektrischen Lichtbogen thätig sind, und hat dann geprüft, ob dieselben eine elektromotorische Kraft erzeugen.

Die Anordnung dieses Versuches war einfach folgende. Eine Kohlenplatte (*b*) wurde neben einer anderen (*a*) etwas unterhalb derselben angeordnet, und während über die erstere die Flamme eines starken Gebläses strich, und zwar dermaassen, dass die von (*b*) abgerissenen Kohlenpartikelchen gegen (*a*) geschleudert wurden, waren die Platten mit einem gewöhnlichen Galvanoskop verbunden. In der That wurde die Magnetnadel abgelenkt, und es wechselte die Stromrichtung mit der Richtung des Gebläsestromes, so dass der elektrische Strom stets die entgegengesetzte Richtung von der des Gebläsestromes hatte. Thermoströme glaubt Herr Dubs dadurch ausgeschlossen, dass die Platten aus einem

Stücke geschnitten, also von ganz gleicher Beschaffenheit waren. Der Strom war freilich sehr schwach, doch glaubt Verfasser dies auf die niedrige Temperatur des Gebläses (900°) und den grossen Luftwiderstand zurückführen zu können, wie auf die geringe Empfindlichkeit des Galvanometers. Er hofft, die Versuche demnächst mit Elektrometer und starkem Gebläse fortführen und so sicherere Beweise für die Existenz der Gegenkraft beibringen zu können.

A. Destrem: Verdrangung des Kupfers durch Zink und Cadmium in einigen Lösungen der Kupfersalze. (Annales de la Faculté des sciences de Toulouse, 1888, T. II, H. 1.)

Taucht man in eine Lösung eines Kupfersalzes eine Zinkplatte, die rein und gut abgerieben ist, so wird, wie bekannt, das Kupfer aus der Lösung verdrängt und durch Zink ersetzt. Dieser Austausch erfolgt proportional den Aequivalentgewichten der beiden Metalle. Das verdrängte Kupfer schlägt sich auf der Zinkplatte nieder, und zwar, wenn es mit starken Säuren verbunden war (aus Lösungen von Sulfaten, Nitraten, Chlorüren) in Form einer wenig adhärirenden, pulverförmigen Masse; hingegen ist der Niederschlag aus alkalischen Kupferlösungen kupferroth und vollkommen adhärent. Diese Thatsachen sind bekannt und werden bei der directen Verkupferung technisch verwerthet. Die verschiedenen technischen Verfahren laufen darauf hinaus, eine zweckmässige Kupferlösung herzustellen, aus welcher das Kupfer in zusammenhängenden, festen Niederschlägen sich ablagert; in allen Fällen werden solche gewonnen aus basischen, oder durch schwache Säuren schwach sauren Lösungen.

Herr Destrem hat diese Vorgänge der Verdrängung des Kupfers wissenschaftlich untersucht. Zunächst wandte er neutrale Kupfersalze mit schwachen Säuren an. Die Lösungen wurden erst bis auf 10 in 100 Theilen verdünnt und dann mehrere Stunden durch einen schwachen Strom elektrolysirt, bis alle freie Säure (durch die positive Kupferelektrode) sicher neutralisirt war. Wurde nun eine Zinkplatte in die Lösung gestellt, so erhielt er einen fest anhängenden Niederschlag von schönem Glanz, dessen Farbe aber nicht roth war, sondern gelb wie die des Messing. Sodann wandte er Lösungen an, welche aus Kupferoxydhydrat mit Ammoniak oder Kali gewonnen waren (bei Vermeidung überschüssiger Base) und erhielt auf der Zinkplatte einen fest anhängenden Niederschlag von schonem Glanz mit gelblich rother Farbe (zwischen der des Messing und des Kupfers stehend).

Hierauf wurden in passende Lösungen von Kupfersalzen reine, blanke Zinkplatten nur zwei Secunden lang getaucht, die Platten im Vacuum getrocknet und gewogen; dann wurde, nachdem die Lösung wieder erneuert, dieses Eintauchen wiederholt und so eine ganze Reihe von Malen die Gewichte der Platten nach jedesmaligem, gleichlangen Eintauchen bestimmt. Hierbei stellte sich heraus, dass nach dem ersten Eintauchen das Gewicht der Platten zugenommen hatte, während in allen folgenden Fällen sich erst eine fortschreitende und schliesslich eine constante Gewichtsabnahme zeigte. Da das Aequivalent des Kupfers gleich 31,75, das des Zinks gleich 32,25 ist, so hatte eigentlich in allen Fallen eine Gewichtsabnahme beobachtet werden müssen. Dass dies bei der ersten Berührung des Zinks mit der Kupferlösung nicht der Fall gewesen, erklärt Verfasser damit, dass die erste Wirkung nicht ein Verdrängen des Kupfers durch das Zink, sondern eine Verbindung der beiden Metalle zu einer kupferreichen Legirung gewesen. Ausser der Gewichtszunahme spricht dafür die Farbe des Niederschlages und das feste Anhaften desselben. Nach der ersten Einwirkung hat man dann eine Zink-Kupferkette, die ihre elektrolytische Wirkung in der Verdrängung des Kupfers durch Zink manifestirt.

Zur Beobachtung der Gewichtszunahme in dem vorliegenden Versuche ist es erforderlich, dass die Lösung vollkommen neutralisirt sei, denn freie Säure greift sofort das Zink an; hingegen wird in ganz neutralen und in den alkalischen Lösungen die Legirung sich bilden. Das feste Anhaften der Ablagerungen ist nach Verfasser nur bedingt durch die bei der ersten Berührung sich bildende Legirung von Zink-Kupfer. Die Farbe des Niederschlages wird durch die Menge der Bestandtheile der Legirung bedingt und kann sehr variiren. Hat man einen gelben Niederschlag erhalten und fährt man über denselben mit einem in Salzsäure getauchten Stab, so entsteht ein kupferrother Strich, da das Zink der Legirung hierdurch aufgelöst wird.

Aehnliche Versuche hat Herr Destrem mit Platten aus Cadmium angestellt, dessen Aequivalentgewicht bedeutend grösser (56) ist. In einer neutralen Lösung von Kupferacetat und in einer ammoniakalischen Lösung von Kupfersulfat, war der Gang der Erscheinung mit Cadmium derselbe wie mit Zink. Auch beim Cadmium zeigte die erste Wägung eine Gewichtszunahme, was um so bemerkenswerther ist, da ja der Unterschied der Aequivalente der sich verdrängenden Metalle viel grösser ist.

E. Koken: Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. (Abhandl. d. königl. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, 1888.)

Der Verfasser beschreibt eingehend, an der Hand von Abbildungen, das Panzerende eines Glyptodonschwanzes, welches, aus dem Bette des S. Joséflusses stammend, vor einiger Zeit dem Berliner paläontologischen Museum übersandt wurde. Einleitend wird darauf hingewiesen, dass wir die erste gründliche Kenntniss dieser merkwürdigen Gürtelthiergruppe ebenfalls einigen nach Berlin gekommenen Resten verdanken, welche seiner Zeit von Sellow gesammelt und von Ch. Weiss, d'Alton und Joh. Müller bearbeitet wurden. Nach einer kurzen historischen Darstellung der Entwickelung unserer Kenntniss dieser Familie geht der Verfasser zu einer genauen Beschreibung des Stückes über, und kommt nach einer vergleichenden Betrachtung der Schwanztuben aller bisher bekannten, hierher gehörigen Gattungen zu dem Schlusse, dass das vorliegende Stück einer bisher noch unbeschriebenen Gattung angehört, für welche er mit Rücksicht auf die lockere Verbindung des Tubus mit dem Endstücke der Schwanzwirbelsäule den Namen Eleutherocercus vorschlägt. Becherförmige Gruben, welche in regelmässigen Reihen angeordnet sind, dienten nach der Ansicht des Verfassers wahrscheinlich zur Aufnahme der Wurzelbälge sehr grosser, pterylenartig angeordneter Borsten, welche, wenn sie auch über den Rumpf sich erstreckten, dem Thiere ein sehr sonderbares Aussehen verleihen mussten. Der Verfasser sieht in dem Schwanztubus nicht das Verschmelzungsproduct einzelner Ringe, sondern nimmt an, dass ursprünglich in der Cutis zerstreut liegende Hautknochen entwickelt wurden, die überall die Tendenz zeigen, sich zu vergrössern und zu verschmelzen. v. H.

Blochmann: Ueber die Richtungskörper bei unbefruchteten Insecteneiern. (Verhandl. des naturhist. medicin. Vereins zu Heidelberg 1888, N. F., Bd. IV.)

Ueber die Frage nach der Bedeutung der Richtungskörper ist in neuerer Zeit viel debattirt worden und es

wurde diese Frage auch in der „Naturw. Rdsch." (II, 215, 259, III, 63) schon mehrmals berührt. Der Verfasser bringt einen neuen Beitrag zu derselben. Bisher waren ausser befruchtungsbedürftigen Eiern nur solche untersucht worden, die bei parthenogenetischer Entwickelung weibliche Thiere hervorbringen. Während die befruchtungsbedürftigen Eier immer zwei Richtungskörper ausstossen, bilden diese Eier nur eines. Der Verfasser suchte nun die Zahl der Richtungskörper für solche parthenogenetisch sich entwickelnde Eier festzustellen, aus denen männliche Thiere entstehen. Als Untersuchungsobject wählte er die Honigbiene. Bekanntlich gehen die männlichen Bienen (Drohnen) aus unbefruchteten Eiern hervor, während sich aus den befruchteten Eiern Weibchen (Arbeiterinnen und Königinnen) entwickeln.

Die Untersuchung des Verfassers ergab, dass im reifenden Ei ein Vorgang stattfindet, welcher einer Bildung von zwei Richtungskörpern entspricht, d. h. der Kern der Eizelle giebt vermittelst einer zweimaligen Theilung von seiner Substanz ab. Die zur Controlle untersuchten befruchteten Bieneneier zeigten den nämlichen Vorgang.

Aus diesen Beobachtungen geht also hervor, dass die parthenogenetisch sich entwickelnden Eier ein verschiedenes Verhalten zeigen, je nachdem Weibchen oder Männchen aus ihnen entstehen. Weitere Schlüsse knüpft der Verfasser nicht an diese Thatsache, sondern möchte dieselben so lange aufschieben, bis auch solche Eier untersucht sind, aus denen bei mangelnder Befruchtung sowohl Männchen wie Weibchen, oder hermaphroditische Thiere sich entwickeln. Für erstere Formen nimmt der Verfasser die Rindenläuse (Chermes), für letztere die als Eier gedeuteten Keimzellen gewisser Entwickelungsstadien der Distomeen (Redien und Sporocysten) in Aussicht. E. Korschelt.

G. Haberlandt: Die Chlorophyllkörner der Selaginellen. (Flora, 1888, Nr. 19—21.)

Schimper hat 1886 zu zeigen versucht, dass in den Anfangsgliedern der phylogenetischen Hauptreihen des Pflanzenreiches sich überall ein einzelner, grosser Farbstoffträger (Chromatophor) in jeder Zelle befindet, während in den Endgliedern die Zellen eine grosse Anzahl kleiner Chromatophoren enthalten. Eine Ausnahme hiervon macht nun, wie Herr Haberlandt zeigt, die den Gefässkryptogamen zugehörige Familie der Selaginellen, welche hinsichtlich der Vielgestaltigkeit ihrer Chlorophyllkörper unter den höher entwickelten Pflanzen einzig dasteht. In einigen Fällen findet man hier in den Blättern nur einen einzigen, grossen Chlorophyllkörper in jeder Zelle; in anderen Geweben ein und derselben Pflanze zeigen sich dann tiefe Einkerbungen und Einschnürungen an dem Chlorophyllkörper, so dass dieser ganz eigenthümliche Formen annimmt, oder es treten auch mehrere Chlorophyllkörper auf. Bei einer Species sind in jeder Assimilationszelle vier gleichgrosse, plattenförmige Chlorophyllkörper vorhanden, welche die Seitenwände der Zelle bekleiden. In den Parenchymzellen der Stengelrinde treten typisch geformte, kleine Chlorophyllkörner auf, welche in jeder Zelle zu einer Kette vereinigt und durch zarte Plasmastränge mit einander verbunden sind.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der letzterwähnten Ketten giebt Herr Haberlandt bemerkenswerthe Aufschlüsse. Die Kette entsteht durch successive Zweitheilung aus einem einzigen Chlorophyllkörper. Die Theilungsebenen sind entweder alle einander parallel oder stehen aufeinander senkrecht. „Diese Verschiedenheit in der Richtung der Theilungsebenen scheint mit der Form der ganzen Zelle im Zusammenhang zu stehen. Hat die betreffende junge Zelle bereits eine längsgestreckte Gestalt, so bleibt die Theilungsrichtung der Chloroplasten stets dieselbe, die Chlorophyllkette wird geradlinig. Ist dagegen die Zelle ungefähr eben so lang als breit, so findet durch die erwähnte Aenderung der Theilungsrichtung eine Anpassung der Form der Chlorophyllkette an die Gestalt der Zelle statt. Wie diese Anpassung vermittelt wird, ist allerdings vollkommen räthselhaft, da von einer grobmechanischen Beeinflussung der Chlorophyllkette seitens der Raumverhältnisse der betreffenden Zelle nicht die Rede sein kann." Bei der Theilung strekt sich das Chlorophyllkorn und schnürt sich in der Mitte ein; das schmale Mittelstück wird früher oder später farblos und bildet so eine Plasmalamelle, welche beim Auseinanderweichen der beiden Theilhälften zu einem dünnen Strange ausgezogen wird. Aehnliche kettenförmige Verbände von Chlorophyllkörpern kommen übrigens auch ausnahmsweise bei anderen Pflanzen vor.

Sehr eigenthümlich ist das Verhältniss zwischen den Chlorophyllkörpern und den Zellkernen. Letztere finden sich nämlich immer den Chloroplasten unmittelbar angelagert. Die Selaginellen bilden dadurch ein neues und auffallendes Beispiel für die auch anderwärts vorkommenden, localen Beziehungen zwischen den Kernen und Chromatophoren. Herr Haberlandt hat in seiner Rdsch. III, 23 referirten Arbeit wahrscheinlich zu machen versucht, dass diese localen Beziehungen mit dem Einfluss des Zellkernes auf die Stärkebildung, und zwar nur auf diese, in Zusammenhang stehen. Es dient nun dieser Aufstellung zur Stütze, dass in den mit einem grossen, muldenförmigen Chlorophyllkörper versehenen Assimilationszellen von Selaginella Martensii bei geringerem Stärkereichthum die Stärkekörnchen nicht gleichmässig im Chloroplasten vertheilt sind, sondern dicht gedrängt in der Nähe des dem Chlorophyllkörper angelagerten Zellkernes auftreten, während die übrigen Theile des Chloroplasten vollständig stärkefrei sind. In einigen Fällen konnte deutlich beobachtet werden, dass die Stärkekörnchen zuerst in einfacher Lage knapp unter der Oberfläche des Chloroplasten in der Umgebung des am Grunde der Mulde gelegenen Zellkernes auftreten, und dass dann in nächster Nähe desselben die Bildung weiterer Lagen von Stärkekörnchen erfolgt. Verfasser schliesst hieraus, dass im vorliegenden Falle die Zellkerne einen Einfluss auf die Stärkebildung ausüben.

F. M.

G. Steinmann und **L. Döderlein:** Elemente der Paläontologie. I. Hälfte. (Leipzig, Engelmann, 1888.)

Nach einer Einleitung über die Wichtigkeit der fossilen, organischen Reste für die Geologie etc., sowie über ihre Erhaltungsweise, ihr Alter und ihr Vorkommen in der Natur wird eine kurze Uebersicht über die einzelnen geologischen Formationen und Stufen gegeben und dann die Protozoen, die Spongien, Cölenteraten, Anthozoen, Würmer, Echinodermen, Molluskoiden, und ein Theil der Mollusken ausführlicher geschildert. Anzuerkennen ist, dass in den meisten Fällen recht zutreffend mit wenigen Worten eine Charakteristik der Familien und Gattungen gegeben wurde, begleitet von fast durchweg gelungenen und bezeichnenden Abbildungen, welche dem Texte eingefügt sind.

Die einzelnen Klassen sind selbstverständlich ziemlich kurz behandelt, und nur die wichtigsten und artenreicheren Gattungen sind mit kurzer Charakteristik, meist aber auch mit Abbildungen und mit einigen Beispielen aus verschiedenen Formationen angeführt. Unverhältnissmässig kurz werden wohl zum Theil die Mollusken behandelt, doch dürfte der ausgesprochene Zweck des Werkes, dem Studenten als Leitfaden nach dem neuesten Standpunkte der Forschungen zu dienen, vollständig erreicht sein. v. K.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von G. Schwetschke's Verlag, Halle a. S.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 19. Januar 1889. **No. 3.**

Inhalt.

Physik. E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber elektrische Entladungen in Gasen und Flammen. S. 29.

Geologie. E. Danzig: Ueber die eruptive Natur gewisser Gneisse, sowie des Granulites im sächsischen Mittelgebirge. S. 32.

Biologie. Th. Boveri: Zellenstudien. I. S. 34.

Kleinere Mittheilungen. Deslandres: Ultraviolette Streifen-Spectra der Metalloide bei schwacher Zerstreuung. S. 36. — Friedrich Fuchs: Ueber das Verhalten einiger Gase zum Boyle'schen Gesetze bei niedrigen Drucken. S. 36. — T. H. Blakesley: Ueber ein neues Barometer „Amphisbaena". S. 37. — E. Knecht: Zur Theorie des Färbens. S. 37. — Oskar Burchard: Ueber die Oxydation des Jodwasserstoffes durch die Sauerstoffsäuren der Salzbilder. S. 37. — G. B. Howes: Bemerkungen über den Kehlbrutsack von Rhinoderma Darwini. S. 38. — F. E. Schulze: Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. I. Ueber das Epithel der Lippen-, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle erwachsener Larven von Pelobates fuscus. S. 38. — K. Schumann: Einige neue Ameisenpflanzen. S. 39. — Adolf Mayer: Ueber Schmelzpunkt und chemische Zusammensetzung der Butter bei verschiedener Ernährungsweise der Milchkuhe. S. 39. — P. Wossidlo: Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten. S. 39.

Vermischtes. S. 40.

E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber elektrische Entladungen in Gasen und Flammen.

(Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 209.)

Nachdem in jüngster Zeit Herr Hertz den Einfluss entdeckt hatte, den das ultraviolette Licht auf die elektrischen Entladungen, namentlich an negativen Elektroden, ausübt, und nachdem diese Lichtwirkung von vielen Physikern bestätigt und weiter untersucht worden war, wurde es eine wissenschaftlich wichtige Aufgabe, die Rolle genau zu ermitteln, welche bei den Entladungs-Erscheinungen in Gasen und Flammen das Licht derselben spielt. Dieser Aufgabe haben sich die Verfasser in einer ausgedehnten Experimentaluntersuchung unterzogen, deren Resultate nachstehend in Kürze mitgetheilt werden sollen.

Zuerst wurde der Einfluss der Belichtung auf die Entladung von Conductoren noch nach einigen bisher unberücksichtigt gebliebenen Richtungen untersucht: so in erster Reihe das Verhalten verschiedener Elektroden bei dieser Erscheinung. Als Elektricitätsquelle diente eine Holtz'sche Maschine, die Entladung erfolgte zwischen konisch zulaufenden, abgerundeten Metallspitzen, theils während sie mit beiden Conductoren der Maschine verbunden waren, theils während nur ein Pol mit der Maschine verbunden, der andere zur Erde abgeleitet war; der Abstand der Spitzen wurde jedesmal mit grosser Genauigkeit eingestellt und abgelesen. Für die Untersuchung flüssiger Leiter wurden dieselben in ein U-förmig gebogenes, verticales Glasrohr gebracht, dessen kürzerer Schenkel aus einem Capillarrohr bestand, und das so weit gefüllt wurde, dass die leitende Flüssigkeit eine Kuppe bildete; diese stand dem festen Pole des Funkenmikrometers gegenüber, während in dem weiteren Schenkel die Ableitung zur Erde sich befand. Die Belichtung erfolgte durch elektrisches Bogenlicht; ein in den Entladungskreis eingeschaltetes Telephon gab über die Art der zwischen den Conductoren stattfindenden Entladung Aufschluss.

Die Vergleichung sehr verschiedener Metalle als Entladungspole lehrte, dass das Platin den anderen Metallen gegenüber eine ganz besondere Stellung einnimmt, indem sich bei ihm der Einfluss der Belichtung in hervorragender Weise geltend machte, während alle übrigen Metalle einen viel geringeren Einfluss des violetten Lichtes zeigten. Die Versuche mit Flüssigkeiten ergaben, wenn die Kuppe Kathode war und abwechselnd belichtet wurde, dass alle gefärbten, stark lichtabsorbirenden Flüssigkeiten einen ausserordentlich deutlichen Einfluss bei der Belichtung erkennen liessen. Während reines Wasser nur wenig Unterschied zwischen Belichtung und Nichtbelichtung gab, reichten schon geringe Beimengungen absorbirender Substanzen aus, um ihn erheblich zu steigern. Im Allgemeinen war die Stärke der Wirkung bei den absorbirenden Flüssigkeiten mit der beim Platin gleichzustellen.

Der Umstand, dass die verschiedenen Leiter sich unter sonst ganz ähnlichen Verhältnissen dem die Entladung unterstützenden Einflusse des Lichtes gegenüber ganz verschieden verhielten, zeigte deutlich, dass die stoffliche Beschaffenheit derselben dabei eine Rolle spielt, und zwar liessen die Versuche ohne Schwierigkeit erkennen, dass es die in den einzelnen Fällen mehr oder

weniger starke Absorption der ultravioletten Strahlen in den oberflächlichen Schichten ist, welche den Ausschlag giebt. Hierfür spricht nicht allein der Umstand, dass das ultraviolettes Licht stark absorbirende Platin auch am stärksten von der Belichtung beeinflusst wurde, sondern auch das directe Ergebniss von Controlversuchen: Wurden nämlich Metallkathoden, welche nur eine geringe Empfindlichkeit gegen Licht besitzen, mit Substanzen bestrichen, welche ultraviolettes Licht stark absorbiren, z. B. mit einer Nigrosinlösung, so zeigte sich das Phänomen deutlich, während auf Platin das Bestreichen keinen Einfluss hatte.

Sehr lehrreich waren die Versuche über die Wirkung des Lichtes auf die Entladung bei niedrigen Drucken. Zu diesem Zwecke fanden die Entladungen in Röhren statt, welche beliebig evacuirt werden konnten. Bei hohen Drucken war zwischen Belichtung und Nichtbelichtung ein sehr deutlicher Unterschied zu constatiren, indem bei Belichtung der Ton im Telephon höher (die Entladungen zahlreicher) und reiner war, als bei Nichtbelichtung. Wurde der Druck niedriger, so stieg der Ton, bis er bei 5 mm Druck die Grenze der Hörbarkeit erreichte. Sank der Druck noch tiefer (unter 1 mm), so wurde der Ton wieder hörbar und kam bei immer weiter fortgesetzter Evacuation schliesslich allmälig in die mittlere Lage zurück, weil ja bekanntlich das zur Entladung nöthige Potential bei sehr niedrigem Druck wieder ein hohes wird. Bei diesen Drucken waren aber auch die Kathodenstrahlen prachtvoll entwickelt; und nun war ein Unterschied bei Belichtung und Nichtbelichtung nicht mehr zu erkennen, wiewohl der Ton im Telephon ausserordentlich klar und deutlich war. Diese Versuche wurden oft in aufsteigender und absteigender Richtung immer mit demselben Erfolge wiederholt. Sobald die Druckbedingungen solche waren, dass die Entwickelung der Kathodenstrahlen eine reichlichere wurde, war der unterstützende Einfluss der Belichtung unmerklich. —

Längst bekannt ist die Thatsache, dass ein Gas in einer Entladungsröhre, welche der Länge nach von den Entladungen einer Influenzmaschine, oder einer Accumulator-Batterie durchsetzt wird, der Quere nach einen Strom leichter leitet, als ohne die Entladungen (vgl. Rdsch. II, 359; III, 111). Diesen Elektricitätsübergang hatte bereits Hittorf als eine Leitung angesehen, und Arrhenius hat die Ansicht aufgestellt, dass diese Leitung als eine elektrolytische aufgefasst werden müsse. Die Herren Wiedemann und Ebert haben die Vorgänge in einer transversalen Bahn genauer studirt und sind dabei zu Resultaten gelangt, welche zeigen dürften, dass die Art des Elektricitätsüberganges in derselben nicht als eine Leitung im gewöhnlichen Sinne des Wortes aufzufassen sei.

Bei diesen Versuchen wurde zu der die Länge der Röhre durchziehenden Hauptentladung eine Influenzmaschine benutzt, deren Entladungen zwischen einer kreisförmigen (in der Röhre verschiebbaren) Scheibe und einer festen Spitze erfolgten. Der secundäre Kreis, der, in zwei sich gegenüber stehenden Spitzen der Längsseite endend, einen Querschnitt der Entladungsstrecke einschloss, enthielt entweder eine zweite kleinere Influenzmaschine mit Telephon oder eine Accumulator-Batterie aus 500 Bleiplattenpaaren; im ersten Falle hatte man kleine Elektricitätsmengen von hoher Spannung, im zweiten grosse Quantitäten von mittlerer Spannung. Die Entfernung der secundären Pole von der Plattenelektrode des Hauptstromes konnte beliebig variirt und der Druck des Gases in der Röhre mannigfach verändert werden; ebenso konnten zu den primären und secundären Entladungen bald positive bald negative Elektricität gewählt, zu jeder Zeit ein Pol des primären oder secundären Kreises zur Erde abgeleitet und ein Pol des secundären Kreises in eine Glashülle eingeschlossen werden. Von den unter diesen verschiedenen Versuchsbedingungen beobachteten Erscheinungen können hier nur einige hervorgehoben werden.

War die Platte mit dem negativen Pole der Influenzmaschine verbunden und der Druck des Gases so weit reducirt, dass das Glimmlicht bis zu den secundären Elektroden reichte, so gingen die Entladungen des secundären Stromkreises leichter vor sich, als wenn keine primäre Entladung im Rohre stattfand. Sehr stark war die Wirkung, wenn die Platte negativ geladen, eine secundäre Elektrode frei und ebenfalls negativ und die andere durch Glas verhüllt war. Machte man die ins Glimmlicht eintauchende, secundäre Elektrode positiv, so war die Wirkung des Glimmlichtes eine sehr geringe; etwas stärker wurde sie, wenn man auch die Platte positiv machte; sehr schwach war die Wirkung, wenn die Platte positiv und die eintauchende Elektrode negativ war. Sämmtliche Wirkungen erreichten ein Maximum, wenn das Glimmlicht sich so weit vorgeschoben hatte, dass die secundären Elektroden die Rückseite des Glimmlichtes berührten, also eben der dunkle Kathodenraum sich bis an dieselben von der Platte aus erstreckte. Von diesem Maximum nahm die Wirkung nach der Kathode hin schnell, hingegen nach dem positiven Pole hin langsam ab.

Bei Benutzung des Accumulators im secundären Kreise war es möglich, den Nachweis zu liefern, dass es sich bei Herstellung der primären Entladung keineswegs darum handelt, das Gas zu einem Leiter zu machen, sondern nur um eine Verminderung der zur secundären Entladung nothwendigen Spannung der Elektrode. Durch andere Versuche konnte ferner gezeigt werden, dass es in vielen Fällen nicht die Wirkung des Lichtes, sondern der directe Einfluss der Elektricität selbst ist, welche durch ihre Bewegungsform den grossen Widerstand an der Kathode aufhebt; während in vielen anderen Fällen zu diesen Wirkungen der Elektricitäten noch die Wirkung des an ultravioletten Strahlen so reichen Glimmlichtes und der Kathodenstrahlen kommt. Es ist leider hier nicht möglich, durch Anführung einiger Einzelerscheinungen in diesen Versuchen über Transversalentladung die

Beweise für die oben aufgestellten Sätze beizubringen; es muss genügen, die Ergebnisse dieses Abschnittes der Abhandlung nach der Fassung der Verfasser wiederzugeben:

„1. Innerhalb einer in eine primäre Entladung eintauchenden, mit einer Elektricitätsquelle verbundenen Funkenstrecke, also in der elektrolumineseirenden Luft, findet keine Leitung im gewöhnlichen Sinne statt; immer sind es durch diese oder jene Vorgänge veranlasste Erniedrigungen der zum Elektricitätsübergang nöthigen Spannung, welche im Falle des Durchganges einer primären Entladung das Zustandekommen der secundären erleichtern. Daher kann man auch nicht ohne Weiteres von einem diese Erscheinung begleitenden, elektrolytischen Processe sprechen, der in dem Gasraume stattfände. Das Licht als solches spielt hierbei gar keine Rolle.

2. Die Wirkung der primären Entladung kann sich, insofern sie in einer Verminderung der zur secundären Entladung erforderlichen Spannung besteht, aus zwei Theilen zusammensetzen: a) Aus einer Wirkung der Elektricität selbst. Dieselbe kann sich in der Weise geltend machen, dass die primäre positive Entladung (d. i. die durch das positive Licht charakterisirte Bewegungsform) in den secundären Kathodenraum eindringt und dadurch den vorhandenen Uebergangswiderstand überwinden hilft. Sie thut dies, wenn ihr die zu ihrem Ausgleich nöthige negative Bewegung durch eine Erdableitung entzogen wird, und thut es um so leichter, je höher die Spannung im primären Kreise selbst gegenüber der Spannung im secundären Kreise ist. b) Aus einer Wirkung der an ultravioletten Schwingungen reichen negativen Glimmlichtstrahlen im Sinne der Wirkung von gleichperiodischen Schwingungen auf die Kathodenhülle des secundären Kreises. Diese Wirkung macht sich besonders dann geltend, wenn auch im secundären Stromkreise hohe Spannungen wirken."

Gegen die Anschauung, dass die Gase, durch welche elektrische Entladungen erfolgen, elektrolytisch leiten, spricht auch das Ergebniss eines Versuches, der schon früher von Herrn Wiedemann und Herrn Peirce angestellt war und nun wiederholt wurde. Quecksilberhaloidverbindungen wurden in die Entladungsröhre gebracht und durch geringe Elektricitätsmengen leuchtend gemacht. Das Spectroskop zeigte das Spectrum der Verbindungen, während beim Erhitzen des Rohres im weiten Theile die charakteristischen Quecksilberlinien auftraten. Offenbar kommen bei den Entladungen die unzersetzten Molecüle zum Leuchten, während sie den Austausch der Elektricitäten vermitteln. —

Nach diesen Ergebnissen war es naturgemäss, dass die Verfasser die sogenannte Leitungsfähigkeit der Flammen, besonders derjenigen, in welche ein flüchtiges Metallsalz eingeführt wurde, von Neuem eingehend untersuchten; besonders da die früheren Forscher zu sehr wenig übereinstimmenden Zahlenergebnissen gelangt waren. Speciell war nach dem Vorstehenden zu ermitteln, ob man von einer elektrolytischen Leitungsfähigkeit beim Durchgange der Elektricität durch Flammen sprechen könne. Verfasser gelangten zu Resultaten, „welche es sehr zweifelhaft machen, ob man überhaupt von einer Leitungsfähigkeit der gefärbten Flammen reden kann, und ob es nicht wiederum vielmehr eine Herabminderung des zum Uebergange der Elektricität nöthigen Potentials ist, welche durch gewisse die Entladung befördernde Umstände herbeigeführt wird und so das als Leitung der Flammen bezeichnete Phänomen hervorruft".

Bei den Versuchen wurde, um vergleichbare Resultate zu erhalten, die Einführung der Metallsalze in die stets gleichmässig gehaltene Flamme in der Weise bewirkt, dass man vom Salz eine bestimmte, concentrirte Lösung zerstäubte und die mit der zerstäubten Lösung gefüllte Luft dem Gasbrenner zuführte. In der Flamme standen unter stets gleichen Verhältnissen die Kugeln einander gegenüber, zwischen denen die hochgespannten Elektricitäten einer Influenzmaschine sich ausglichen, während ein im Kreise befindliches Telephon die Art dieser Entladungen erkennen liess.

Selbstverständlich wurde durch das Einführen der Flamme in den Kreis der Charakter der Entladung sofort verändert, indem das Knattern der einzelnen Funken sich in eine rauschende Büschelentladung verwandelte. Wurde nun ein Metallsalz in die Flamme gebracht, so änderte sich der Toncharakter der Entladung noch weiter, und zwar hatten die verschiedenen Metalle eine sehr verschiedene Wirkung. Ganz besonders zeigte sich dieser Unterschied, wenn man Kalium und Natrium mit einander verglich. Bei Einführung von Kaliumchlorid wurde die Entladung erheblich erleichtert, schon geringe Dampfmengen brachten das Telephon zum Schweigen, indem die Entladungen stetig wurden, während es mit Natriumchlorid niemals gelang, selbst durch grosse Mengen das Telephon zum Schweigen zu bringen. Dem Kalium ähnlich verhielt sich das Cäsium, während Lithium, Strontium, Baryum und Calcium mehr dem Natrium glichen.

Von besonderer Bedeutung war die Thatsache, dass sich die Wirkung nur auf die Kathode geltend machte. Brachte man nur eine Elektrode in die Flamme und liess die andere ausserhalb derselben, so trat die Erleichterung der Entladung nur ein, wenn die vom Metalldampf umspülte Elektrode die negative war. Die Entfernung der beiden Elektroden war für das Zustandekommen der Erscheinung ganz ohne Einfluss. Schon diese beiden Momente sprechen dafür, dass der Uebergang der Elektricität durch die Flamme nicht als gewöhnliche Leitung aufgefasst werden dürfe. Noch überzeugender zeigten dies die Versuche mit allmälig steigender Spannung; ebenso die Messungen über den Einfluss der elektromotorischen Kraft, über das Verhalten verschiedener Stoffe als Elektroden und den Einfluss geringster Menge des Kaliumdampfes. Es würde zu weit führen, diese Versuche hier näher zu besprechen, ebenso die Erscheinungen,

welche die verschiedenen Metallsalze ergeben haben; (erwähnt sei nur, dass das Magnesium sich dem Kalium ähnlich verhielt). Auch hier müssen wir uns mit der Zusammenfassung des Gesammtergebnisses der an Flammen ausgeführten Versuche begnügen.

1. „Der Vorgang des Elektricitätsüberganges in den Flammen ist nicht als eine Leitung anzusehen, sondern trägt völlig den Charakter der disruptiven Entladungen. 2. Die Anwesenheit von Metalldämpfen setzt die zum Uebergange nöthige Spannung an den Elektroden bedeutend herab; Kalium und Magnesium nehmen der Intensität ihrer Wirkung nach eine hervorragende Stellung unter den anderen Metallen ein, wahrscheinlich in Folge der durch sie erzeugten ultravioletten Aetherschwingungen, doch [? Ref.] äussert sich ihre Wirkung nur auf die negative Elektrode. 3. Chemische Processe in den gefärbten Flammen können die Form der Erscheinung verändern, nicht aber den disruptiven Charakter der Entladungen aufheben."

Herr E. Wiedemann knüpft an die gemeinsame Arbeit noch einige theoretische Betrachtungen über Entladungen in verdünnten und dichteren Gasen, auf welche hier bei dem Umfange, den das Referat bereits erlangt hat, nicht eingegangen werden konnte. Die interessanten Betrachtungen sind im Original nachzulesen.

E. Danzig: Ueber die eruptive Natur gewisser Gneisse, sowie des Granulites im sächsischen Mittelgebirge. (Inaugural-Dissertation, Kiel 1888, 47 S.)

Ueber die Bildungsweise der altkrystallinischen Schiefer, worunter man die in Gneissgebieten oder im sogenannten Urgebirge auftretenden, schieferigen Gesteine versteht, herrschten von jeher weit auseinandergehende Ansichten, und bis zum heutigen Tage ist noch keine allseitig befriedigende Erklärung gegeben worden. Ein besonders strittiges Object bilden die Granulite und gewisse mit diesen verknüpfte, schieferige Gesteine, für deren Studium das sächsische Vorkommniss ein günstiges Terrain bildet.

Das sächsische Granulit- oder Mittelgebirge ist ein elliptisch begrenztes, durch spätere Erosion an Höhe vermindertes Hügelland, welches zwischen den beiden Perioden der devonischen und carbonischen Formation entstanden sein dürfte. Bei der ersten geologischen Durchforschung desselben war Naumann zu der Ansicht gelangt, dass der Granulit ein eruptives Gestein sei, dass er die ihn überlagernden Thonschiefer bei seinem Durchbruche aufgerichtet und durch die Hitze und chemische Beschaffenheit seines gluthflüssigen Magmas stofflich verändert habe. Bei der zweiten geologischen Durchforschung des Königreichs Sachsen wurde man indess zur entgegengesetzten Ansicht geführt, nämlich dass der Granulit sammt den ihn umlagernden Schiefern ein Glied einer archäischen Schichtenreihe, eine sedimentäre Formation sei; denn er zerfällt in viele chemisch und mineralogisch verschiedene Varietäten, die ausserordentlich regelmässig und häufig wechsellagern; ferner sind die Granulitlagen in gleicher Weise wie die hangenden Schieferschichten aufgewölbt und von denselben Dislocationen betroffen worden. Einige Jahre später aber suchte Herr Lehmann in seinem in mancher Hinsicht grundlegenden Werke[1]) zu zeigen, dass jene schichtenartige Structur des Granulites sich ganz anders deuten lässt. Nach ihm ist dieselbe nichts Primäres, sondern hervorgebracht durch die auf ein ursprünglich granitisches, in grosser Tiefe erstarrtes Gestein ausgeübten Pressungen, durch welche zugleich das Gebirge in das jetzige Niveau gehoben wurde. Ob aber jenes in der Tiefe erstarrte, granitische Gestein, welches den Granulit lieferte, aus einer (nicht zu beweisenden) Umschmelzung von tief gegen das Erdinnere hinabgerückten Sedimenten entstanden sei, oder ob es ein echtes, dem magmatischen Erdkern entstammendes Eruptivgestein sei, liess Herr Lehmann unerörtert.

Herr Danzig spricht sich nun in seiner Abhandlung für die letztere Annahme aus und stützt sich dabei auf das Vorkommen von Einschlüssen von Schieferschollen (Gneissglimmerschiefer) im Granulit, sowie auf das gangartige Eindringen von Granulit in Gneiss. Letzteres kann man jedoch wohl kaum als einen Beweis dafür anerkennen, dass der eigentliche, lichte Granulit als ein Magma zur Eruption gelangte. Denn wenn wir mit dem Verfasser Herrn Lehmann's Ansicht von der Entstehung des Granulitgebirges acceptiren, so kann man jene Gänge auch als blosse Einpressungen steifer Granulitlagen in die nachgiebigeren Schiefer deuten, wie ja auch z. B. der in die Schiefer eindringende „Granulitkeil" von Thierbach bei Penig, welchen Naumann als eine Apophyse des eruptiven Granulites angesehen, als eine mechanische Hineinpressung in das Schieferterritorium erkannt worden ist. Was andererseits die für Einschlüsse erklärten Schieferfragmente betrifft, so erscheint es fraglich, ob dieselben nicht noch einer anderen Deutung fähig sind. Zum mindesten ist die wenig detaillirte Beschreibung des Verfassers wenig dazu angethan, Anhänger für seine Ansicht zu werben.

An einigen Orten treten in der Gneissglimmerschieferzone, welche die Granulitellipse zunächst umgiebt, Lagergranite (Gneissgranite, Granitgneisse) auf. Dieselben betrachtete man nach der zweiten Durchforschung des Mittelgebirges als sedimentäre Bildung, als feldspathreiche Varietäten des Glimmerschiefers, mit dem sie gleichzeitig entstanden seien. Nach Herrn Lehmann sind dagegen die Granitgneisse eruptiver Natur und als Lagergänge aufzufassen; denn er konnte den Zusammenhang von lagerartigen mit gangförmigen Graniten thatsächlich feststellen, und den Umstand, dass diese Gesteine

[1]) Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine etc. mit 5 lith. Taf. und einem Atlas, Bonn 1884.

innerhalb der Schieferformation fast ausschliesslich lagerartig, innerhalb der Granulitformation jedoch auf Querspalten aufsetzen, erklärt er durch die leichtere Theilbarkeit der Schiefer parallel ihrer Schieferung und durch die eine Querspaltung erleichternde Sprödigkeit der Granulite. Ueberhaupt gehören alle granitischen Massen im Granulitgebiet zusammen, auch die granitischen, pegmatitischen und quarzitischen Gänge. Weil die letzteren eine von dem Nebengesteine abhängige Beschaffenheit ihrer Bestandmassen und eine den Erzgängen analoge Structurform besitzen, glaubte Herr H. Credner, dass das mineralische Material dieser granitischen Gänge nicht von empordringenden, heissen Mineralquellen stamme, sondern von partieller Zersetzung und Auslaugung des Nebengesteines durch sich allmälig zu Minerallösungen umgestaltende Sickerwässer. Dem gegenüber ist aber Herr Lehmann der Meinung, dass diese granitischen Gänge wohl mit Beihülfe von mehr oder weniger Wasser entstanden seien, allein dies sei kein atmosphärisches, in den Spalten der Gesteine nach der Tiefe sickerndes, sondern „Eruptiv-Wasser", welches von den Graniten an die Umgebung abgegeben wurde und unter den der Tiefe eigenthümlichen Bedingungen mit Mineralstoffen überladen war. Die vom Nebengestein abhängige Beschaffenheit dieser Gebilde, eine Hauptstütze der Credner'schen Hypothese, wird durch den Hinweis darauf zu erklären versucht, dass sich infolge der von chemischen Processen begleiteten, mechanischen Metamorphose des Granulites Secrete aus demselben bildeten und mit dem granitischen, eruptiven Magma vermischten.

Herr Danzig beschreibt ferner von einigen neuen Localitäten sowohl Granitgneisse als auch granitische Gänge und schliesst sich in Allem der von Herrn Lehmann aufgestellten Hypothese an, ebenso in Betreff der im Granulitterritorium auftretenden Gneisse. Während diese von denjenigen Forschern, welche dem Granulit einen sedimentären Ursprung beilegen, als eingeschaltete Lager betrachtet werden, erblicken die Herren Lehmann und Danzig in den flammenartigen Lagen des Gesteines eruptives Material, welches während der Metamorphose des Granulites auf grossen Zerspaltungslinien hervortrat, sich mit granulitischem Secret mischte und die aus der Verreibung von Granulit und sedimentärem Material entstehenden, biotitreichen Schiefer injicirte.

Von jeher hat den Forschern die Deutung der Pyroxengranulite, welche in Platten und Bänken mit dem lichten Normalgranulit vielfach wechsellagern, grosse Schwierigkeiten bereitet. Dass ein eruptives Magma bei seiner Verfestigung in tausendfacher Wiederholung sich in scharf begrenzte und dennoch chemisch und mineralogisch ganz verschiedene Gesteine gegliedert habe, ist sehr schwer zu verstehen; andererseits stehen aber auch der Annahme einer Metamorphose eines sedimentären Gesteines beträchtliche Schwierigkeiten entgegen. Erwähnt möge werden, dass nach einer Mittheilung des Herrn Danzig Herr Lehmann neuerdings die Lager von Pyroxen-Granulit als ursprünglich compacte und daher schlecht spaltende Lagen des durchbrochenen Schiefergebirges auffasst, welche durch Contact oder Durchtränkung mit granulitischem Material auf feinen Spaltrissen metamorphosirt wurden. Es ist aber sicherlich die Frage nach der gegenseitigen Stellung der beiden Granulitvarietäten noch eine offene.

Wenn wir nun nach der Besprechung der einzelnen Gesteinsvorkommnisse und ihrer Deutung die Entstehung des Granulitgebirges mit seinem Mantel krystallinischer Schiefer nach der Auffassung Herrn Lehmann's kurz zusammenfassen, so ergiebt sich Folgendes.

Der Granulit war nach seiner mineralogischen Zusammensetzung ehemals ein granitisches Gestein, also ein Erstarrungsgestein, welches aber schon in grosser Tiefe fest ward und später infolge der Gebirgserhebung (durch seitliche Zusammenschiebung der Schichten) in echte Sedimente hineingepresst wurde („pseudo-eruptives Empordringen"). Die lange andauernden Pressungen führten zu einer schieferigen und anscheinend geschichteten Structur des Granulitcomplexes, ferner zu einer Aufrichtung der Sedimente um die Granulitkuppel, schliesslich zu einer breiten, sich metamorphosirenden Verreibungszone, an welcher Sedimente wie Eruptivgestein Antheil nahmen. Die im festen Zustande durch Pressung veränderten Granulite, welche eine tafelartige Structur annahmen, bildeten in einzelnen Richtungen Gleitflächen heraus. Dieselben wurden in geringerer oder grösserer Breite, indem zugleich granitisches Material hineingepresst wurde, zu Biotitgneissen und Cordieritgneissen. An den Gleitzonen drangen sodann Gabbros ein, die einen Theil der Gesteinsstreckung mitmachten, bis schliesslich der Granulitcomplex, nicht mehr genügend belastet, tausendfach zerriss und den Eruptivgraniten und granitischen Secretionen (Gängen), die das Granulitgebiet vielfach durchqueren, der Weg geöffnet wurde. Die den Granulit umgebenden Schiefer sind nun durch eine Imprägnation mit Granit und granitischen Stoffen verändert worden, und es muss namentlich die dem Granulit zunächst befindliche Schieferzone, welche als Gneissglimmerschiefer erscheint, als das Product einer solchen Metamorphose aufgefasst werden. Das Eindringen granitischer Massen, mit denen sich die aus einer Umwandlung der Granulite hervorgehenden mineralischen Secrete vermengten, hat die untersten Lagen der Schiefer am weitgehendsten, die oberen weniger intensiv verändert. Wenn nun auch die verschiedenen Stufen in der Veränderung der Schiefer concentrische Ringe um das Granulitterritorium bilden, so macht sich doch innerhalb derselben eine so ungleichmässige Ausbildung geltend, dass man hierin wohl eine Abhängigkeit von den ihnen eingelagerten Graniten, beziehungsweise von den Stellen grösserer Zerspaltung, aber nicht eine vom Granulitterritorium ausgehende, gleichmässige Einwirkung (wie dies Nau-

mann annahm) erkennen kann. Neben jenen auf Spaltwegen erfolgten Veränderungen macht sich aber in den Schiefern noch eine solche geltend, welche an allen Stellen gleichmässig gegen das Granulitcentrum zunimmt, und dies ist die Glimmerbildung. Der Glimmer wird nicht nur immer grossschuppiger, sondern der anfangs allein vorhandene Muscowit wird schliesslich fast vollständig durch Biotit ersetzt. In dem Grade der Glimmerausscheidung könnte man also eine vom Granulit gleichmässig nach allen Seiten hin verlaufende Einwirkung erblicken wollen; allein gerade an dieser gleichmässigen Veränderung der Schiefer ist der Granulit gänzlich unbetheiligt; er wird vielmehr von den gleichen Veränderungen selbst betroffen. Die Ursache der Veränderung kann nicht in Aeusserungen eines eruptiven Granulitmagmas gesucht werden, sondern sie ist eine Folge der Schichtenpressung und -gleitung. Die Emporpressung des Granulites, welche zuletzt zu einer im Vergleich mit den vorhergegangenen Bewegungen katastrophenartigen Zerspaltung führte, mag zu Anfang äusserst langsam vor sich gegangen sein, und lange konnten die überlagernden Sedimente sich im Zustande der Spannung und Pressung befunden haben, durch welche innere Gleitungen und moleculare stoffliche Umlagerungen erfolgen mussten.

Herr Lehmann erkennt somit in der Gebirgserhebung und in der Pressung fester Gesteine die eigentliche Ursache der Metamorphose, durch welche die Sedimentgesteine in die krystallinischen Glimmerschiefer des Granulitgebirges umgewandelt wurden. Es werden über diesen Punkt, sowie über das Wesen des Granulites sicherlich die Acten noch lange nicht geschlossen und manche Discussionen noch eröffnet werden, bevor wir zu einer positiven Erkenntniss der einschlägigen Erscheinungen gelangen. Das Verdienst ist aber jedenfalls Herrn Lehmann zuzuerkennen, dass er ganz neue Gesichtspunkte bei der Beurtheilung der metamorphischen Gebilde aufgestellt hat. D.

Th. Boveri: Zellenstudien. I. (Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwissensch. 1888, Bd. XXII, S. 685.)

Der junge Forscher, dessen Untersuchungen über die Bildung der Richtungskörper von Ascaris megalocephale (des grossen Pferdespulwurmes) durch die ungewöhnliche Schärfe der Beobachtung und des Urtheils, welche sich in ihnen kundgab, überall Aufsehen erregten, hat dem ersten Theile seiner Zellenstudien nun einen zweiten folgen lassen, welcher die Geschichte des Ascaris-Eies ein Stück weiter, bis zur Bildung des ersten Furchungskernes, verfolgt. Auch hier wandelt also Herr Boveri wieder auf Bahnen, welche einer der besten lebenden Beobachter, E. van Beneden, schon vor ihm gegangen ist, aber trotzdem ist die Fülle des Neuen, welche er uns bietet, sowohl in Beobachtung wie in Deutung, noch eine so grosse, als sie auf einem noch unberührten Gebiete nur irgendwie sein könnte.

Herr Boveri berichtet uns zunächst, dass entsprechend den beiden von ihm aufgefundenen Eitypen (Typ. Carnoy und van Beneden), die sich durch die Anzahl der chromatischen Elemente des Kernes von einander unterscheiden, es auch zwei ebenso unterschiedene Arten von Samenkörpern giebt; Ascaris megalocephala zerfällt also in zwei Varietäten, welche sich merkwürdiger Weise nur durch die Bildung der Fortpflanzungszellen von einander unterscheiden.

Die Entwickelung des Ei- und Spermakernes bis zu bläschenförmigen Kernen mit einem Chromatingerüst ist einander im Ganzen sehr ähnlich, doch sind im Spermakern die chromatischen Elemente immer weit unregelmässiger gestaltet und gelagert. Die Micropyle v. Beneden's existirt nicht. Die Spermatozoen können an jeder beliebigen Stelle in das Ei eindringen. Der Eikern besteht nach Abstossung des ersten Richtungskörperchens aus zwei parallel gelagerten, cylindrischen Stäbchen chromatischer Substanz, die von einer dünnen, achromatischen Rindenschicht umgeben sind. Nachdem sich um sie herum eine Kernvacuole gebildet hat und bald auch die Kernmembran sichtbar geworden ist, beginnt die Umwandlung der Stäbchen in das Chromatingerüst. Dieselbe macht sich so, dass von den Stäbchen feine, pseudopodienartige Ausläufer ausstrahlen, welche sich netzförmig mit einander verbinden; die Stäbchen selbst, als Quelle des ausstrahlenden Chromatins erschöpfen sich immer mehr und mehr, bis sie selbst in das Balkennetz aufgehen, aber so lange sie noch zu unterscheiden sind, bleiben sie sowohl als ihre Territorien deutlich von einander getrennt. Um es gleich hier einzuschalten, glaubt Herr Boveri überhaupt, dass überall bei der Rückbildung von Theilungsfiguren in das Chromatinnetz des ruhenden Kernes die einzelnen Chromatinschleifen als solche auch in diesem ihre Selbständigkeit bewahren, auch wo wir dies nicht mehr erkennen vermögen.

Die Verwandlung in das Balkennetz des ruhenden Kernes findet statt, weil wahrscheinlich nur in dieser Gestalt die chromatische Substanz zu assimiliren und zu wachsen vermag. Einen Beweis für diese Behauptung zu geben, ist natürlich noch nicht möglich, aber es lässt sich nicht leugnen, dass manche Thatsachen der Kerntheilung wie der Vererbung dadurch ungezwungen erklärt werden. Ueberhaupt geht die Auffassung Herrn Boveri's dahin, den Chromatinschleifen den Rang selbständiger Individuen mit selbständigen Lebensäusserungen zuzuerkennen. Das Chromatin ist keine nur organische Masse, welche bei der Theilung durch ein ausserhalb ihr liegendes Spiel von Kräften hin und her geschoben und schliesslich wieder vertheilt wird, sondern es spielt dabei ebenfalls eine selbständige Rolle, wie z. B. die Längstheilung der Kernfäden eine ihnen eigenthümliche Lebensäusserung und keineswegs nur ein mechanisches Auseinanderreissen durch die sich ansetzenden Fasern der achromatischen Spindel ist. — Noch ist zu bemerken, dass hier das chromatische Gerüst nicht

den ganzen Kern erfüllt, sondern der Kernmembran von innen in wechselnd dicker Schicht anliegt.

Die wichtige Entdeckung van Beneden's, dass bei Ascaris die beiden Vorkerne, jeder für sich allein, alle die Umwandlungen durchmachen, welche wir sonst erst an sich zur Theilung anschickenden Kernen sehen, wird von Herrn Boveri vollinhaltlich bestätigt. Aus dem Chromatingerüst eines jeden Kernes entstehen zwei Fadenschleifen, welche sich mit der des anderen Kernes erst in der Aequatorialplatte der Theilungsfigur zu einem einheitlichen Gebilde vereinigen. Die Ausbildung der Fadenschleifen geht im Wesentlichen durch Verdickung einzelner Gerüstbälkchen und Einziehung der Seitenäste vor sich, bis endlich wieder alles Chromatin in den beiden kurzen cylindrischen Chromatinstäbchen concentrirt ist, deren nach van Beneden und Zacharias rosenkranzförmige Structur von Herrn Boveri nicht anerkannt wird; vielleicht ist sie vorgebildet, aber ihr scharfes Hervortreten beruht auf Reagenswirkung. In späteren Stadien sind die anfangs gleichmässig dicken Chromatinschleifen an den Enden keulenförmig verdickt, in der Mitte dagegen nicht unbeträchtlich verdünnt.

Ueberaus wichtig und interessant sind auch die Aufschlüsse, welche wir über das Verhalten des Eiprotoplasmas bei der Kerntheilung erhalten. Das Zellprotoplasma ist im Ganzen ziemlich complicirt gebaut, uns interessirt zunächst hier nur ein Bestandtheil, eine Anhäufung bald körnigen, bald fädigen Protoplasmas — Archoplasma nennt es Herr Boveri —, welche nach dem Eindringen des Samenkörpers als Ansammlung um den Kopf desselben sichtbar wird. Während der Differenzirung der beiden Vorkerne breitet sich das Archoplasma im ganzen Eiprotoplasma aus, doch ist dieses Stadium nur von kurzer Dauer, denn bald concentrirt es sich wieder in eine kugelförmige Masse, in deren Mitte in einem hellen Hof ein kleines, kugeliges Körperchen sichtbar wird, das „Centrosoma" Boveri's, das „Centralkörperchen" von van Beneden und Neyt. Herr Boveri leitet dasselbe von dem Kopf des Samenfadens ab, eine, wenn sie sich bestätigt, wichtige Entdeckung, da bei der activen Rolle, welche das Centrosoma bei den Theilungsvorgängen spielt, es nun mit einem Male verständlich würde, warum die Befruchtung dazu nöthig ist.

Während der Differenzirung der Vorkerne theilt sich das Archoplasma, dessen Umwandlungen örtlich und zeitlich von der der Chromatingebilde ziemlich unabhängig sind, in zwei Kugeln mit zwei Centrosomen, welche letztere nach Herrn Boveri das Archoplasma durch Anziehung gruppiren.

Nun wandelt sich zur Einleitung der eigentlichen Theilung (die Vorkerne haben sich durch Verlöthung ihrer Membranen längst mit einander vereinigt) das Archoplasma in die fadig-körnigen Structuren der Richtungsspindel und der Amphiasteren um. Die Strahlen entstehen im Archoplasma, dringen aber allseitig in das gewöhnliche Eiprotoplasma vor, indem sie durch Aneinanderreihung von dessen Körnchen fortwährend wachsen. Wo diese Strahlen wie zufällig auf eine Chromatinschleife treffen, heften sie sich sofort an dieselbe an, doch immer nur an den ihr zugekehrten Seiten, und üben durch allmälige Contraction eine richtende Wirkung auf sie aus, deren Endresultat möglichste Annäherung an die achromatische Spindel und Gruppirung zur Aequatorialplatte ist. Unter dem Strahlensystem der Amphiasteren tritt ein ungefähr in der Axe der Spindel liegendes, kegelförmiges Strahlensystem besonders hervor, welches mit seiner Spitze im Centrosoma, mit seiner Basis in der Zellhaut wurzelt, wo seine Anheftung eine auch äusserlich sichtbare ringförmige Furche bildet. Es ist das der von van Beneden entdeckte „Cône antipode". Aber auch die Fasern der Kernspindel unterscheiden sich von denen des Amphiasters sehr merklich durch grössere Dicke und Homogenität.

Das ganze System der achromatischen Fäden besteht also nur aus zwei Paaren von Kegeln, die mit ihren Spitzen im Centrosoma zusammentreffen, mit ihren Basen theils der Zellwand, theils der Aequatorialplatte angeheftet sind. So lange diese Fixationspunkte unverändert fortbestehen, können die in der Contraction der achromatischen Fäden disponiblen Kräfte nicht zur Geltung kommen, der Theilungsvorgang ist jetzt bei einem Ruhestadium angelangt. Durch die Längsspaltung der Kernfäden wird das Gleichgewicht gebrochen, es werden, wie van Beneden zuerst entdeckte, die Tochterfäden durch die Contraction der achromatischen Figur aus einander gezogen. Herr Boveri fügt aber die nicht minder wichtige Beobachtung hinzu, dass auch die beiden Centrosomen aus einander rücken. Die Trennung der beiden Tochterplatten (der Aequatorialplatte) muss also in erster Linie auf die Contraction der Fasern der Cônes antipodes zurückgeführt werden. Die sogenannten „Verbindungsfasern" und die „lame intermédiaire", welche noch eine Zeit lang nach dem Auseinanderweichen der Tochterplatten zwischen ihnen ausgespannt erscheinen, werden mit van Beneden als gedehnte Verbindungsbrücken achromatischer Substanz zwischen zwei Schwesterfäden aufgefasst. Sie werden erst durch die „Zellplatte", jene Differenzirung des Zellprotoplasmas, dessen Auftreten seine definitive Theilung einleitet, von einander getrennt.

Wir müssen uns versagen, an dieser Stelle auf die eingehende Verwerthung aller abnormen und pathologischen Theilungsbefunde zur Prüfung und Beleuchtung der an den normalen Theilungsbildern gewonnenen Ergebnisse näher einzugehen. So geläufig auch dem Mediciner und Naturforscher eine derartige Verwerthung teratologischer Befunde längst ist, dürfte sie auf dem Gebiete der Zellliteratur noch niemals in gleichem Umfange versucht worden sein. Sollten sich alle Beobachtungen und Schlussfolgerungen Boveri's bestätigen, so wären wir dem Verständniss des Mechanismus der Zelltheilung, welche im Anfang

gerade hierfür vollständig hoffnungslos zu sein schien, nicht nur um einen bedeutenden Schritt näher gerückt, wir wären sogar tiefer in die mechanische Seite dieses complicirten Vorganges eingedrungen, als wir es uns bei den meisten anderen Lebenserscheinungen rühmen können, gethan zu haben. J. Br.

Deslandres: Ultraviolette Streifen-Spectra der Metalloide bei schwacher Zerstreuung. (Annales de Chimie et de Physique 1888. Ser. 6. T. XV., p. 5.)

Vor einiger Zeit brachte diese Zeitschrift eine vorläufige Mittheilung des Herrn Deslandres, in welcher kurz die Ergebnisse einer eingehenden Untersuchung der Spectra der Metalloide und das interessante Gesetz mitgetheilt waren, welches die Beziehungen der Spectrallinien ein und derselben Substanz zu einander ausdruckt (vgl. Rdsch. II, 506). In der vorstehenden Abhandlung veröffentlicht nun der Verfasser ausführlich seine Untersuchungen, zunächst die, welche mit schwach zerstreuenden Spectroskopen ausgeführt sind. Nach einer ziemlich umfangreichen Darstellung der früheren, mit dem behandelten Thema in Zusammenhang stehenden Arbeiten Anderer folgt eine eingehende Beschreibung der Untersuchungsmethode (welche kurz schon in dem vorläufigen Referat erwähnt ist) und dann eine ausführliche Darstellung der Spectra (speciell der photographisch fixirten, ultravioletten Theile derselben) von Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Wasserdampf, Kohlenwasserstoff, Kohlenoxyd und Cyan; auf zwei Tafeln sind die Gesammtspectra und einzelne Theile derselben dargestellt, wobei, abweichend von dem üblichen Verfahren, als Maassstab statt der Wellenlänge die Schwingungszahl gewählt ist, weil diese von der Art, wie das Spectrum gewonnen wird, unabhängiger ist, als die Wellenlänge.

Wer sich irgend eingehender für spectralanalytische Arbeiten interessirt, muss auf das Studium der Originalabhandlung verwiesen werden. Die in der vorliegenden Abhandlung veröffentlichten Ergebnisse dieser Untersuchung sind zu zahlreich und zu detaillirt, um an dieser Stelle selbst kurz besprochen werden zu können. Nur Einzelnes lässt sich aus denselben hervorheben. In erster Reihe sei bemerkt, dass das ultraviolette Streifen-Spectrum des Stickstoffes (und der Luft) in vier Gruppen zerfällt, von denen drei dem positiven Pole der Spectralröhre und eine, ganz charakteristische dem negativen Pole angehören. Dieses Spectrum des negativen Poles ist besonders stark entwickelt bei niederem Druck und wurde von Angstrom als identisch mit dem Spectrum des Polarlichtes erkannt; eine Angabe, die von mancher Seite bestritten, ihre definitive Lösung nur durch die Photographie finden kann, weil im ultravioletten Abschnitte die charakteristischsten Theile des Spectrums des negativen Poles liegen. Von der dritten Gruppe der Stickstoff-Banden weist Verfasser nach, dass sie von einer Sauerstoffverbindung des Stickstoffes herrührt.

Für jede Gruppe des Gesammtspectrums stellt Herr Deslandres den allgemeinen Satz auf, dass die einzelnen Streifen einander ähnlich sind, es zeigt sich dies sowohl in der Gruppirung als in der Intensität der einzelnen Linien, aus denen die Streifen zusammengesetzt sind, und wird am deutlichsten mit stark zerstreuenden Apparaten erkannt. Diese Eigenschaft der einzelnen Streifen einer Gruppe ist analog dem Verhalten der Metall-Spectra, die gleichfalls eine solche Gleichmässigkeit der einzelnen Linien-Gruppen erkennen lassen. Hieraus wird weiter abgeleitet, dass jede Gruppe einer bestimmten, leuchtenden Substanz entspricht und für diese charakteristisch ist.

Von besonderem Interesse ist das Spectrum des Wasserdampfes wegen seiner Bedeutung für die von Grünwald aufgestellte, mathematische Theorie der Spectralanalyse (Rdsch. II, 333). Herr Deslandres findet in dem Wasserspectrum vier Streifen, und zwar zwei starke, doppelte, und zwei schwache, einfache, die er in der Weise deutet, dass er das ganze Spectrum aus sechs Streifen bestehend sich vorstellt, welche zwei Reihen von je drei Streifen bilden, die theilweise über einander fallen. In Bezug auf die Verification der Grünwald'schen Theorie durch diejenigen Wasser-Linien, welche die Herren Liveing und Dewar aufgefunden, weist Verfasser darauf hin, dass die 58 übereinstimmenden Linien in einem linienarmen Theile des Spectrums liegen, während stärkere Abschnitte viel mehr Vergleichungen zwischen den Wasser- und Wasserstoff-Linien gestatten würden. Er glaubt daher diese Bestätigung vorläufig anzweifeln zu dürfen, bis directe Vergleichungen neben einander liegender Spectra des Wassers und des Wasserstoffes, welche photographisch fixirt sind und bis ins Roth hinein reichen, zu positiveren Resultaten geführt haben werden.

Das Spectrum des Kohlenstoffes und seiner Verbindungen (letztere ergaben zwei Streifengruppen im sichtbaren Theile des Spectrums und zwei im ultravioletten Theile) und das Spectrum des Cyans gaben nicht minder wichtige Einzelheiten, auf welche hier nicht eingegangen werden kann; die übersichtliche Zusammenfassung seiner Abhandlung giebt der Verfasser am Schlusse derselben wie folgt:

Die vorliegende Abhandlung umfasst 1) eine Beschreibung der besonderen Verfahren, die angewendet werden zum Studium der ultravioletten Strahlen, die vom gewöhnlichen Glase absorbirt werden und besondere Schwierigkeiten darbieten; 2) ein Verzeichniss der Schwingungszahlen der Streifen- und neuen Linien-Spectra, welche bisher noch nicht veröffentlicht worden und die sich auf die wichtigsten Metalloide: Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und auf Kohlensäure beziehen; 3) eine Theilung dieser Spectra in scharf getrennte Gruppen, welche verschiedenen Verbindungen zugeschrieben werden müssen; 4) eine Untersuchung des Ursprunges einiger dieser Gruppen, im Besonderen der ultravioletten Gruppe des Stickstoffes, welche sicher auf eine Verbindung des Stickstoffes mit dem Sauerstoff zurückgeführt worden ist; 5) eine Verification folgenden Gesetzes: Die Streifen-Spectra zeigen die Wiederholung ähnlicher Streifen oder von Reihen ähnlicher Linien und können von diesem Gesichtspunkte aus mit den Linienspectren der Metalle verglichen werden, welche dieselbe Anordnung darbieten; 6) eine Andeutung einer einfachen Beziehung zwischen den Spectren des Wasserdampfes und des Sauerstoffes, d. h. zwischen den Spectren eines zusammengesetzten Körpers und eines seiner Bestandtheile.

Friedrich Fuchs: Ueber das Verhalten einiger Gase zum Boyle'schen Gesetze bei niedrigen Drucken. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 430.)

Das Boyle'sche Gesetz, welches verlangt, dass das Product aus Druck und Volumen eines Gases eine constante Grösse sei, gilt, wie bekannt, in aller Strenge nur für ideale Gase, während in Wirklichkeit die Gase von diesem idealen Zustande mehr oder weniger sich entfernen. Die Grösse dieser Abweichungen und die Aenderungen derselben unter verschiedenen Bedingungen zu ermitteln, ist eine schon von vielen Physikern mit Erfolg unternommene Aufgabe. Die vorliegende Untersuchung hat den Zweck, für einige Gase, nämlich

für atmosphärische Luft, Kohlensäure, Wasserstoff und schweflige Saure, das Verhalten zu diesem Gesetze bei niedrigen Drucken festzustellen.

Die Versuchsmethode bestand darin, die reinen, trockenen Gase bei möglichst constanten Temperaturen in drei verschiedene, vorher sorgfältig ausgemessene Volumina zu bringen und in denselben die Drucke zu bestimmen. Die Einrichtung des benutzten Apparates, die Ausführung der Experimente und die gefundenen numerischen Werthe müssen hier als von zu speciellem Interesse übergangen werden. Die Resultate, zu denen die Untersuchung geführt, sind kurz zusammengefasst folgende:

1) Das Boyle'sche Gesetz bezeichnet im Allgemeinen nicht einen Grenzzustand, welchem sich die Gase bei mittleren Temperaturen durch fortgesetzte Verdünnung nähern, sondern nur den Uebergang von positiven zu negativen Abweichungen von diesem Gesetze. Dieser Uebergang kann bei verschiedenen Gasen sowohl bei hohen als auch bei niedrigen Drucken stattfinden, aber immer nur in kleinen Druckintervallen.

2) Bei atmosphärischer Luft von 0° findet ein solcher Zeichenwechsel der Abweichung unter einem Drucke statt, der wenig kleiner ist, als der atmosphärische; in der Nähe des atmosphärischen Druckes folgt somit die Luft annähernd dem Boyle'schen Gesetze. Bei Kohlensäure und schwefliger Säure waren die Abweichungen positiv; doch nahm ihre Grösse mit abnehmendem Drucke dauernd ab. Wenn auch für diese beiden Gase ein Zustand existirt, der den Uebergang von positiven Abweichungen zu negativen vermittelt, so tritt derselbe bei Drucken ein, die jedenfalls beträchtlich kleiner sind, als die niedrigsten bei diesen Versuchen (250 mm).

3) Die Abweichung des Wasserstoffes vom Boyle'schen Gesetze war zwischen den Drucken 865 und 248 mm stets klein und änderte vielfach das Vorzeichen; bei niedrigen Drucken war sie so gering, dass man dieses Gas ohne merklichen Fehler als ein ideales betrachten kann.

T. H. Blakesley: Ueber ein neues Barometer „Amphisbaena". (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 458.)

Das neue Barometer besteht aus einer geraden Glasröhre von gleichmässigem, innerem Querschnitt, die an einem Ende geschlossen, am anderen offen ist. Ein Quecksilberfaden füllt einen Theil der Röhre, während zwischen dem Quecksilber und dem geschlossenen Ende Luft enthalten ist. Eine gleichmässig getheilte Scala wird so an die Röhre gelegt, dass der Nullpunkt auf das geschlossene Ende fällt, und an derselben das Volumen der abgesperrten Luft bestimmt. Dieses Volumen wird nun gemessen einmal während das geschlossene Ende nach unten gerichtet ist, dann mit dem geschlossenen Ende nach oben, das heisst unter dem Druck der Atmosphäre plus dem Drucke der Quecksilbersäule und unter dem der Atmosphäre minus Quecksilberfaden. Sorgt man dafür, dass keine Temperaturänderungen zwischen den beiden Ablesungen stattfinden, so kann man den Barometerdruck bestimmen, wenn man die Summe der Ablesungen durch ihre Differenz dividirt und mit der Länge des Quecksilberfadens multiplicirt. Für die Länge des Quecksilbers hält Verfasser 25 cm oder 50 cm für geeignet. Genauere Untersuchungen dieses neuen Barometers sind nicht angegeben.

E. Knecht: Zur Theorie des Färbens. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 1556, 2804.)

Ueber die Ursache der allgemein bekannten, merkwürdigen Erscheinung, dass ungebeizte Gespinnstfasern von gewissen Farbstofflösungen direct und dauernd gefärbt werden, sind bisher nur unsichere Vermuthungen ausgesprochen worden. Herr Knecht hat eine experimentelle Untersuchung über dies Thema begonnen; wenn über dieselbe bislang auch nur kurze, vorläufige Mittheilungen vorliegen, so sei in Anbetracht des weitgehenden Interesses, das der Gegenstand bietet, doch schon jetzt darauf hingewiesen.

Herr Knecht hat zunächst nachgewiesen, dass beim Färben von Wolle und Seide mit den salzsauren Salzen basischer Theerfarben die Gesammtmenge der Salzsäure in der Lösung zurückbleibt, dass letztere aber dabei neutrale Reaction beibehält. Daraus folgt, dass die Färbung nicht etwa auf einer einfachen, mechanischen Absorption des Farbstoffes durch die Faser, sondern auf einer quantitativen chemischen Umsetzung beruht, bei welcher die Farbbase gegen einen basischen Bestandtheil der Faser ausgetauscht wird.

Für die Beurtheilung der Vorgänge, welche sich beim Färben mit sauren Theerfarbstoffen abspielen, ist der folgende Versuch von Bedeutung. Durch zweistündiges Kochen von Wolle mit mässig verdünnter Schwefelsäure erhält man eine Lösung, die, mit wässerigen Lösungen der sauren Theerfarbstoffe zusammengebracht, intensiv gefärbte Niederschläge (Farblacke) bildet. Ob diese lackbildende Substanz sich in der Faser von vornherein vorfindet oder sich allmälig beim Färben im sauren Bade bildet, soll durch weitere Versuche bestimmt werden. P. J.

Oskar Burchard: Ueber die Oxydation des Jodwasserstoffes durch die Sauerstoffsäuren der Salzbilder. (Zeitschrift für physik. Chem. 1888, Bd. II, S. 796.)

Werden sehr verdünnte Lösungen von Jodwasserstoff und Jodsäure (je ein Grammäquivalent in 600 Liter Wasser) mit Stärke versetzt, so tritt erst nach messbarer Zeit plötzlich eine Bläuung durch die Jodstärke auf, und zwar um so später, je grösser die Verdünnung ist. Diese „Inductionszeit", welche bis zum Beginn der Reaction verläuft, wollte Herr Burchard bestimmen; er fand aber nur dann übereinstimmende Zahlen, wenn er zu seinen Messungen eine und dieselbe Stärkelösung benutzte, und in diesem Falle wuchs die bis zur Bläuung verlaufende Zeit mit der Verdünnung und war erheblich grösser bei höherer als bei niederer Temperatur. Da aber diese Reactionszeit in einer trotz vielfacher Bemühungen nicht näher aufzuklärenden Weise von der Natur der Stärke sehr wesentlich beeinflusst wurde, beschränkte Verfasser seine Untersuchung darauf, den zeitlichen Verlauf der Oxydation des Jodwasserstoffes durch Jodsäure, Bromsäure und Chlorsäure genauer zu ermitteln.

Verdünnte Lösungen des Jodwasserstoffes wurden mit verdünnten Lösungen der Sauerstoffsäure der drei Halogene in genau bekannter Zusammensetzung gemischt, nach verschiedenen Zeitintervallen durch Zusatz von Mononatriumcarbonat die Reaction unterbrochen und mittelst sauren Alkalisulfites die Menge ausgeschiedenen Jods bestimmt. Bei Anwendung der Jodsäure zur Oxydation des Jodwasserstoffes verläuft die Reaction glatt, und es konnten ausführliche Reihen über den Gang der Reaction gewonnen werden, sowohl wenn die reagirenden Körper in äquivalenten Verhältnissen gemischt wurden, als wenn der eine oder andere im Ueberschuss zugegen war; ebenso wurde der Verlauf der Reaction verfolgt, wenn noch andere fremde Stoffe zugegen waren, und zwar: Bromwasserstoff, Salpetersäure, Chlorwasserstoff und Schwefelsäure. Bei Anwendung

von Bromsäure und von Chlorsäure zur Oxydation des Jodwasserstoffes sind die Reactionen complicirter, doch konnte auch bei diesen, wie hier nicht weiter ausgeführt werden kann, durch Bestimmung der Jodmengen ein Einblick in den Gang der Reaction gewonnen werden.

Die Resultate dieser eingehenden, im Tübinger chemischen Laboratorium ausgeführten Untersuchung sind nach der Zusammenstellung des Verfassers folgende:

Durch diese Arbeit ist gezeigt worden, dass die Oxydation des Jodwasserstoffes durch die Oxysäuren der Salzbilder ein regelmässig mit der Zeit fortschreitender Vorgang ist, dessen Verlauf wesentlich durch die Concentration der angewendeten Lösung bestimmt wird. Es hat sich ergeben, dass die zur Oxydation einer bestimmten Menge Substanz erforderliche Zeit auch hier in derselben Weise von der Concentration abhängt, wie es Landolt für die Oxydation der schwefligen Säure gefunden hat (Rdsch. I, 340). Leider aber ist es trotz vielfachen Bemühens nicht gelungen, diesen Vorgang durch eine allgemeine Differentialgleichung darzustellen.

Von bemerkenswerthen Einzelheiten sind folgende hervorzuheben:

Von allen drei Oxysäuren wirkt auf den Jodwasserstoff bei Weitem am energischsten oxydirend die Jodsäure, während die so leicht zersetzliche und oxydirend wirkende Chlorsäure am wenigsten geneigt ist, sich mit Jodwasserstoff umzusetzen. Der Verlauf und die Zeitdauer aller dieser Oxydationsvorgänge in verdünnten Lösungen ist abhängig von der Concentration und wird bei Gemischen im Aequivalentsverhältnisse, d. h. in dem Falle, dass beide die Reaction eingehenden Componenten in gleichem Verhältnisse abnehmen, bald ausserordentlich verlangsamt. (Die Curven der Reactionen steigen anfangs schnell und später nur langsam an.)

Durch Ueberschüsse je einer der beiden reagirenden Säuren wird die Schnelligkeit des Oxydationsvorganges in hohem Grade vermehrt, und zwar wirken gleiche Aequivalente Ueberschuss eines jeden der beiden Ingredientien einander ziemlich gleich. Jedoch überwiegt die Wirkung des oxydirenden und des reducirenden Agens in entgegengesetzten Epochen des zeitlichen Verlaufes der Reaction, so zwar, dass das erstere stets am Anfange, das letztere stets gegen das Ende des Vorganges stärker beschleunigt, und endlich, dass, je grösser der beschleunigende Ueberschuss ist, um so früher die Wirkung der reducirenden Jodwasserstoffsäure prävalirt.

Fremde Säuren, sowohl solche, die an der Reaction theilnehmen, als solche, welche nachweislich keine Umsetzung erleiden, beschleunigen in jedem Falle den Oxydationsvorgang, und zwar die letzteren im Verhältniss ihrer Avidität.

G. B. Howes: Bemerkungen über den Kehlbrutsack von Rhinoderma Darwini. (Proceedings of the Zoological Society of London, 1888, p. 231.)

Unter den Beispielen von merkwürdiger Brutpflege, die wir bei den Anuren finden, nimmt ein kleiner, chilenischer Frosch, Rhinoderma Darwini, eine hervorragende Stelle ein. Hier entwickelt sich nach der Entdeckung Espada's (1872) beim Männchen ein in der Kehlgegend sich öffnender, das ganze Abdomen bedeckender Hautsack, in welchem die Jungen ihre Entwickelung durchmachen. Die Entdeckung Espada's, in spanischer Sprache und einer wenig verbreiteten Zeitschrift veröffentlicht, war dem europäischen Publicum wohl meist nur durch eine Uebersetzung Spengel's (Zeitschr. wiss. Zool., Bd. XXIX, 1877) bekannt geworden; Abbildungen dieses merkwürdigen Verhaltens gab es überhaupt noch nicht. Herr Howes hat den günstigen Umstand, dass er ein erwachsenes Männchen von Rhinoderma mit Embryonen in seinen Besitz bekam, dazu benutzt, diesem Mangel abzuhelfen und zugleich auch die in mehreren Punkten unrichtige oder mangelhafte Beschreibung Espada's zu berichtigen und zu ergänzen. Hervorgehoben sei aus seinen Angaben nur, dass, wie die Untersuchung des Darmcanals ergab, die Ausübung der Brutpflege das Thier nicht hindert, regelmässig Nahrung zu sich zu nehmen, im Gegensatz zu Espada, der einen dem Winterschlaf ähnlichen Zustand während dieser Zeit annehmen zu müssen geglaubt hatte. J. Br.

F. E. Schulze: Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. I. Ueber das Epithel der Lippen-, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle erwachsener Larven von Pelobates fuscus. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1888. Mit 4 Tafeln.)

Der Verfasser führt uns mit dieser histologischen Studie auf ein Gebiet, zu dessen genauerer Kenntniss er selbst in früheren Jahren nicht wenig beigetragen hat. In der That ist die Mund- und Rachenhöhle der Batrachierlarven mit ihren Kiefern, Hornzähnchen, Geschmacksknospen und Drüsen reich an interessanten histologischen Gebilden mannigfaltiger Art, über welche im Einzelnen trotz einer stattlichen Anzahl von Untersuchungen noch genug Controversen schweben.

Nach einer sehr genauen Schilderung der topographischen Verhältnisse, welche wir hier übergehen müssen, wendet sich der Verfasser zunächst zu dem Lippenepithel. Der Cuticularsaum, welcher hier, wie bei der Batrachierepidermis überhaupt, von der obersten Lage sehr platter Zellen abgesondert wird, trägt ein sehr feines, sechseckige Felder einschliessendes Leistengitternetz. Die Maschen dieses Netzes sind von einem weichen Secret erfüllt, welches unter dem Einfluss von coagulirenden Reagentien gerinnt und kleine konische, aus den Maschenräumen frei herausragende Zapfen vortäuscht. Die Existenz von Stomata im Cuticularsaum, wie sie die Sarasins für die Coecilien gefunden haben wollen, wird für das vorliegende Object geläugnet, ebensowenig konnte Verfasser in den sogenannten Eberth'schen Strängen die Pfitzner'schen Nervenendigungen bestätigen.

Die sogenannten „Stiftzähnchen", stiftförmige Hornkegelchen, welche in bedeutender Anzahl (durchschnittlich gegen 1000) in bestimmter Anordnung die Wände der Mundhöhle bekleiden, sind keine Cuticularbildungen, wie Leydig behauptet, sondern entstehen aus verhornten Zellen, und zwar durch Verschmelzung säulenförmiger Zellschichten, welche allmälig dem Verhornungsprocess unterliegen. Ebenso sind auch die Kiefer unbestrittene Hornbildungen; auf die genaue Schilderung ihrer Bildung können wir an dieser Stelle nur hinweisen. Von grossem Interesse dagegen sind eigenthümlich gebaute Drüsen, welche in dem hinteren Theil des Mundhöhlendaches eine Art von Lager bilden. Das Merkwürdige an ihnen ist, dass es mehrzellige und dabei doch ganz auf das Epithel beschränkte Drüsen sind. Sie haben die Form eines Kürbis, also eines in der Hauptaxe zusammengedrückten und seitlich ausgebauchten Cylinders, und bestehen aus langgestreckten, prismatischen Drüsenzellen, an deren schief abgesetztem, äusserem Drittel eine Membran, Theca, sichtbar wird.

Die übrigen Verhältnisse des Mund- und Kiemenhöhlenepithels bieten kein hervorragendes Interesse.

J. Br.

K. Schumann: Einige neue Ameisenpflanzen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1888, Bd. XIX, S. 357.)

Duroia hirsuta Schumann (= Amajona hirsuta Poeppig) ist ein kleiner, brasilianischer Baum von 3 bis 4 m Höhe. Unterhalb der terminalen Blattbüschel findet sich an gestreckten, etwa 2 mm dicken Zweiggliedern je eine Anschwellung, die bis zu 1 cm Durchmesser hat. Sie enthält einen Hohlraum mit ziemlich dünner, aber fester Wandung; die Innenwand ist rauh und matt. Gewöhnlich finden sich in dieser Anschwellung zwei von oben nach unten führende, den Frostspalten der Bäume ähnliche Spalten, eine unter jedem Blatte des untersten Blattpaares. Nahe dem oberen Ende jeder Spalte findet sich in derselben ein kleines Loch, von etwa 1 mm Durchmesser, welches einen bequemeren Eingang zu dem Innenraum bietet, als die enge Spalte. Herr Schumann, der seine Studien an Herbarmaterial anstellte, konnte in den meisten jener „Schläuche" keine Ameisen entdecken, was sich leicht dadurch erklärt, dass die Thiere die Flucht genommen hatten. In einem jedoch, der beim Einlegen so zu liegen gekommen war, dass das Fliesspapier die Spalten verschloss, wurden 84 Stück einer kleinen, etwa 4 mm langen Ameisenart gefunden. Ausserdem enthielten andere Schläuche noch zahlreiche Reste von Ameisenleibern.

Um die Frage, ob die vorliegende Pflanze eine Ameisenpflanze im strengen Sinne des Wortes sei, endgültig zu entscheiden, verlangt der Verfasser selbst den experimentellen Nachweis, dass die Entfernung der Insecten auf das Gewächs einen merkbar schädigenden Einfluss ausübt. Indessen führt er eine Anzahl von Umständen an, die für jene Annahme sprechen. Die Spalten sind augenscheinlich spontan. Die Pflanze scheint auch den Ameisen Speise darzubieten in dem von Drüsen der Nebenblätter abgeschiedenen Sekret. Es ist wichtig, dass diese Drüsen, welche am Grunde der Nebenblätter sitzen, nicht mit letzteren abfallen, sondern noch nachher bestehen bleiben.

Bei Duroia petiolaris fand Verfasser an den Schläuchen reihenweise angeordnete Löcher, von denen einige durch die Pflanze wieder verschlossen worden waren.

Herr Schumann bespricht eingehend die Morphologie der Axenschläuche von Duroia und der von Schimper geschilderten Cordia (Rdsch. III, 331), und berichtet sodann über die Blattschläuche von Duroia saccifera Hook. fil. Dies ist ein niederes Bäumchen mit ansehnlich grossen, bis über 30 cm langen und 15 cm breiten, kurzgestielten Blättern, die in Wirteln zu je drei an den Zweigen befestigt sind. Am Grunde der Blattspreite befinden sich zwei Blasen von 1 bis 1,7 cm Länge, welche dem Blattstiel in seiner ganzen Länge angewachsen sind. Der Eingang befindet sich unterhalb der Blattfläche, gehört jedoch der morphologischen Blattoberseite an, indem er sich am Grunde einer Einfaltung der Blattspreite befindet. Die Spreite bildet so ein Dach gegen das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge in den Eingang. In einzelnen Blasen wurden Ameisen vorgefunden, die alle der nämlichen Art angehörten. Sie sind sehr klein, $1\frac{1}{2}$ mm lang und mit kräftigen Beisswerkzeugen versehen. Diese Umstände und die Aehnlichkeit der Blasen mit denen der Ameisen beherbergenden Melastomaceen, über welche Verfasser eine Reihe bemerkenswerther Mittheilungen macht, lassen die D. saccifera als eine Ameisenpflanze erscheinen.

Nach der von Herrn Emery ausgeführten Bestimmung sind die in den erwähnten Pflanzen vorgefundenen Ameisen folgende: In Duroia hirsuta: Myrmelachista Schumanni n. sp., Azteca depilis n. sp. In D. petiolaris: Azteca brevicornis Mayr. In D. saccifera: Allomerus septem-articulatus Mayr. F. M.

Adolf Mayer: Ueber Schmelzpunkt und chemische Zusammensetzung der Butter bei verschiedener Ernährungsweise der Milchkuhe. (Landwirthsch. Versuchsstationen, 1888, Bd. XXXV, S. 261.)

Um den Grund dafür aufzufinden, dass die friesische Butter sich auf dem englischen Markte einer geringeren Beliebtheit erfreut als die dänische, hat Herr Mayer auf der Versuchsstation Wageningen die grössere Weichheit der ersteren zum Ausgangspunkte einer Versuchsreihe gemacht und festzustellen gesucht, welchen Einfluss die Ernährungsweise der Kühe (die in Friesland insofern eine andere ist wie in Dänemark, als die friesischen Landwirthe die Lactationszeit in die beginnende Weidefütterung, die dänischen in die Zeit der Stallfütterung verlegen) auf den Schmelzpunkt und die chemische Zusammensetzung der Butter ausübe. Von der stets in gleicher Weise hergestellten Butter wurden bei verschiedener Fütterung der Kühe jedesmal bestimmt der Gehalt an flüchtigen Säuren, das specifische Gewicht, der Schmelzpunkt (oder die Temperatur, bei welcher die geschmolzene Butter vollkommen klar wurde) und der Erstarrungspunkt (die Temperatur, bei welcher sich die erste Trübung einstellte). Da voraussichtlich auch die Lactationszeit an sich auf die Beschaffenheit der Butter von Einfluss sein konnte, wurde jedesmal bei gleicher Fütterung je eine Versuchsreihe zu verschiedenen Zeiten nach der Kalbung ausgeführt, und hierdurch die Wirkung dieses Momentes festgestellt. Die praktisch werthvollen und auch wissenschaftlich interessanten Resultate waren folgende:

Der Gehalt der Butter an flüchtigen Fettsäuren geht mit dem specifischen Gewichte des Butterfettes Hand in Hand; hingegen geht der Schmelzpunkt nicht parallel den eben genannten Daten, da er vermuthlich mehr abhängig ist vom Oleïn. Der Gehalt an flüchtigen Säuren schwankt bei verschiedenen Versuchsbedingungen innerhalb weiterer Grenzen, als man bisher angenommen. Er ist zunächst abhängig von der Lactationsperiode und fällt mit dem Vorschreiten derselben; im hohen Grade ist er aber auch von der Fütterung abhängig; Runkelrüben und in zweiter Linie Weidegras und grüner Klee erzeugten einen höheren Gehalt an Fettsäuren als Heu, und dieses einen höheren als Sauerfutter.

Der Schmelzpunkt des Butterfettes erwies sich gleichfalls von der Fütterung abhängig: Sauerfutter und Heu erzeugten die schwerst schmelzbare Butter, dann folgten Runkelrüben, während ausschliessliches Grünfutter, gleichgültig, ob es auf der Weide oder im Stalle aufgenommen wurde, und ebenso gleichgültig, ob es aus Gras oder Klee bestand, die leicht schmelzbare Butter lieferte. Mit dem Schmelzpunkte stiegen und fielen auch im Allgemeinen die Erstarrungspunkte, doch waren hier die Unterschiede etwas weniger ausgeprägt. Weidegang hat bei Viehrassen, die daran gewöhnt sind, einen sehr günstigen Einfluss auf den Ertrag an Milch und damit an Butter.

P. Wossidlo: Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten. (Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung, 1888.)

Wir zeigen dieses schmucke Büchlein mit ganz besonderer Befriedigung an und wünschen ihm die weiteste Verbreitung. Es ist einer der besten Schulleitfäden, die wir kennen. Den Hauptinhalt bildet die Beschreibung der phanerogamischen Gewächse in systematischer An-

ordnung, wobei jedoch im Allgemeinen vom Concreten ausgegangen wird. Ein Beispiel: Die Darstellung beginnt mit den Ranunculaceen; indessen finden wir nicht die Familiencharaktere aufgezählt, sondern es werden zuerst das Leberblümchen (Hepatica triloba) und das Busch-Windröschen (Anemone nemorosa) eingehend beschrieben, und sodann Hinweisungen auf Anemone ranunculoïdes und die Gattung Pulsatilla gegeben. Es folgen die Charaktere der Gattung Ranunculus und in kürzeren Einzelbeschreibungen die sieben bekanntesten Arten der Gattung. Auch die Wasserranunkeln finden Erwähnung. Die nächsten, ausführlicheren Schilderungen sind gewidmet der Feigwurz, Ficaria ranunculoïdes (angeschlossen: Thalictrum, Clematis, Adonis), der Sumpf-Dotterblume, Caltha palustris (angeschlossen: Trollius europaeus, Aquilegia vulgaris, Nigella damascena), dem Acker-Rittersporn, Delphinium Consolida (nebst D. Ajacis, D. elatum, Aconitum). Zum Schluss kurze Erwähnung der Paeonien und von Actaea. Die nächst verwandte Familie der Berberideen wird in ihrem einzigen heimischen Vertreter, der Berberitze, geschildert. Von der dritten Familie, den Nymphaeaceen, werden zuerst die Familiencharaktere aufgezählt und alsdann Beschreibungen der weissen und der gelben Wasserrose gegeben, worauf auch die Victoria regia Erwähnung findet. Diesen Schilderungen sind Abbildungen von Hepatica triloba, Anemone nemorosa, Ranunculus acer, Ficaria ranunculoïdes, Caltha palustris, Delphinium consolida, Berberis vulgaris, Nymphaea alba etc. beigefügt. Diese Angaben mögen genügen, um zu zeigen, dass die Darstellung von Schematismus frei ist. Uebrigens muss noch hervorgehoben werden, dass bei den Einzelbeschreibungen auch Lebensverhältnisse und wirthschaftliche Bedeutung der Pflanzen Erwähnung finden.

Am Schlusse des systematischen Hauptabschnittes giebt Verf. eine Uebersicht über die wichtigsten Familien der Phanerogamen; dann folgt auf etwa 25 Seiten die Morphologie der Blüthenpflanzen, ferner das Wichtigste der Blüthenbiologie und schliesslich eine Erörterung über das System. Der zweite Abschnitt enthält eine kurze Uebersicht über die Kryptogamen (den Ansichten, die Verf. im Vorwort über die Bedeutung dieser Pflanzengruppe für den Unterricht entwickelt, stimmen wir vollständig bei); ferner ein pflanzengeographisches Kapitel und das Wichtigste der Anatomie und Physiologie.

Einzelnes möchten wir beanstanden. Ueber die Beschaffenheit des „Griffelcanals“ z. B. (S. 200 und 208) kann der Schüler nicht ins Klare kommen. Die „eine unbegrenzte Zeit“ lang keimungsfähigen Samenkörner (S. 210) sollten verschwinden. Warum die Namen Polypetalen und Monopetalen gewählt sind, obgleich die betreffenden Gruppen deutsch als Getrenntkronblätterige und Verwachsenkronblätterige bezeichnet sind, ist nicht erfindlich. Dass die Fremdausdrücke möglichst durch deutsche Bezeichnungen ersetzt sind, ist nur zu loben; trotzdem aber könnte die Zahl der in Klammern beigesetzten Fremdausdrücke etwas grösser sein (Prothallium, Endosperm etc. sollten nicht fehlen). Ein paar Ungenauigkeiten im Ausdruck werden bei einer erneuten Durchsicht des Buches leicht auffallen und beseitigt werden können.

Das Buch ist reich illustrirt; es enthält auf 250 Seiten nicht weniger als 494 Abbildungen von so vorzüglicher Ausführung, dass es in dieser Beziehung alle ähnlichen Werke weit hinter sich lässt. Auch eine Karte der Vegetationsgebiete in Buntdruck ist beigegeben. Der Band ist mit einem biegsamen Deckel versehen und recht handlich. F. M.

Vermischtes.

Während der partiellen Mondfinsterniss am 3. August 1887 hat Herr Ch. Dufour nach einer Mittheilung im Bulletin de la Société Vaudoise, XXIV, beobachtet, dass der Mond, obwohl weniger als die Hälfte seiner Oberfläche vom Erdschatten bedeckt gewesen, dennoch weniger hell war, als das Mondviertel. Zweifellos rührte dies daher, dass ein grosser Theil der nicht verfinsterten Mondoberfläche durch den Halbschatten der Erde verdunkelt war. Als besonders interessant hebt Herr Dufour bei dieser Beobachtung den Umstand hervor, dass man trotz der Helligkeit des unverfinsterten Theiles des Mondes doch auch den verfinsterten in seinem eigenthümlich dunkelrothen Lichte erkennen konnte. Diese rothe Farbe, die man meist auch bei ganz verfinsterter Mondoberfläche sieht, wird bekanntlich durch die Sonnenstrahlen erklärt, welche in der Erdatmosphäre gebrochen werden und in den Schattenkegel hineinfallen. In einigen seltenen Fällen hat man aber dieses rothe Licht nicht gesehen und der Mond ist vollkommen verschwunden gewesen. Man schrieb dies bisher der Anwesenheit von Wolken in der Erdatmosphäre zu, welche die Brechung der Sonnenstrahlen verhindern sollten; aber Herr Dufour hält diese Erklärung nicht für wahrscheinlich, da die Wolken die ganze Erde im Kreise bedecken müssten. Sehr auffallend ist nun der Umstand, dass das so seltene Fehlen des rothen Lichtes bei Mondfinsternissen im Jahre 1884 zweimal beobachtet worden ist. Herr Dufour ist geneigt, dies auf die Veränderung der Erdatmosphäre zurückzuführen, welche durch die Krakatoa-Eruption erzeugt war, deren Folgen für die optischen Erscheinungen der Atmosphäre so mannigfache gewesen. Die beiden Mondfinsternisse im Jahre 1885 waren so ungünstig, dass sie zur Entscheidung dieser Frage nicht beitragen konnten. Herr Dufour vermuthet, dass auch die wenigen älteren Nachrichten über Mondfinsternisse, bei denen der Mond ganz unsichtbar gewesen, sich vielleicht durch ähnliche Vorgänge in der Erdatmosphäre wie die Krakatoa-Eruption von 1883 werden erklären lassen.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in ihrer Sitzung vom 6. December zu correspondirenden Mitgliedern ernannt die Herren: Friedrich Beilstein in Petersburg, Stanislao Cannizzaro in Rom, Remigius Fresenius in Wiesbaden, Lothar Meyer in Tübingen.

In der Fest-Sitzung der Münchener Akademie der Wissenschaften vom 27. December wurden zu auswärtigen Mitgliedern gewählt: die Herren Professor Virchow in Berlin, Professor v. Regel in Petersburg und Professor Stockes in Cambridge; zum correspondirenden Mitgliede Professor Gylden in Stockholm.

Der Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main für das Jahr 1887 bis 1888 enthält ausser geschäftlichen Mittheilungen, Sectionsberichten und Protokollauszügen nachstehende Abhandlungen: Oskar Böttger: Materialien zur Fauna des unteren Congo. II. Reptilien und Batrachier (Aufzählung der gesammelten Arten und geographische Schlussfolgerungen). — Wilhelm Jännicke: Die Gliederung der deutschen Flora. — Friederich Kinkelin: Die nutzbaren Gesteine und Mineralien zwischen Taunus- und Spessart. — Otto Körner: Nachruf auf Dr. Max Schmidt, Director des Zoologischen Gartens zu Berlin, † 4. Februar 1888. — Oskar Böttger: Aufzählung einiger neu erworbener Reptilien und Batrachier aus Ostasien. — Oskar Böttger: Beitrag zur Reptilfauna des oberen Beni in Bolivia. — F. C. Noll: Nachruf auf Dr. Carl August Graf Bose.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

IV. Jahrg. Braunschweig, 26. Januar 1889. **No. 4.**

Inhalt.

Chemie. H. Le Chatelier: Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die chemischen Gleichgewichte. S. 41.

Botanik. H. Vöchting: Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. S. 44.

Anatomie. Karg: Studien über transplantirte Haut. S. 47.

Kleinere Mittheilungen. F. Tisserand: Ueber den Trabanten des Neptun. S. 48. — G. Vicentini und D. Omodei: Ueber die Wärmeausdehnung einiger binären Legirungen im flüssigen Zustande. S. 48. — Richard Přibram: Ueber die durch inactive Substanzen bewirkte Aenderung der Rotation der Weinsäure und über Anwendung des Polaristrobometers bei der Analyse inactiver Substanzen. S. 49. — E. L. Trouvelot: Erscheinungen in Folge elektrischer Entladungen auf Eastman'schem photographischem Papier. S. 49. — Eug. Prost: Untersuchung der Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf Gusseisen. S. 49. — J. Hall und J. V. Clarke: Trilobiten und andere Crustaceen der Oriskany-, Upper Helderberg-, Hamilton-, Portage-, Chemung- und Catskill-Gruppen. S. 50. — Stolnikow: Vorgänge in den Leberzellen, insbesondere bei der Phosphorvergiftung. S. 50. — G. Bonnier: Ueber vergleichende Kulturen in verschiedenen Höhen. S. 51. — H. Reusch: Bommelö und Karmö mit Umgebung. S. 51. — Carl Schwalb: Die naturgemässe Conservirung der Pilze mit einer einleitenden Excursion behufs Einführung in die Pilzkunde. S. 51.

Vermischtes. S. 52.

H. Le Chatelier: Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die chemischen Gleichgewichte. (Annales des Mines, 1888, Ser. 8, T. XIII, p. 157.)

Aus der vorstehenden, monographischen Abhandlung, in welcher der Verfasser die Resultate mehrjähriger Studien über das chemische Gleichgewicht ausführlich darlegt, sollen hier die im Kapitel XIII zusammengefassten Resultate wiedergegeben werden, nachdem vorher aus der Einleitung kurz der Gesichtspunkt des Verfassers in der behandelten Frage gekennzeichnet worden.

„In der vorliegenden Arbeit habe ich mich von der Idee leiten lassen, welche Herrn Sainte-Claire-Deville zur Entdeckung der Dissociations-Erscheinungen geführt hat, und die ich noch mehr zu verallgemeinern suchte. Ich habe a priori angenommen, dass die Gesetze des Gleichgewichts identisch sind, nicht bloss in den physikalischen und chemischen Vorgängen, sondern auch in den mechanischen Erscheinungen; und diese Vergleichung hat ein neues Licht auf die allgemeinen Gesetze der Chemie geworfen.

Der Gesichtspunkt, von dem aus ich hier die chemischen Gleichgewichte studiren will, ist offenbar nicht der einzige, den man ins Auge fassen kann. Ebenso wie die Probleme der rationellen Mechanik nach sehr verschiedenen Methoden gelöst werden können, welche auf der Betrachtung entweder der Kräfte, oder der Bewegungsgrösse, oder der Arbeit, beruhen, ist es auch möglich, den Theorien der chemischen Mechanik als Ausgangspunkt sehr verschiedene Grundlagen zu geben. Aber, wohl verstanden, diese Theorien müssen, einmal zu ihrem Abschluss gekommen, zu identischen Resultaten führen und ferner direct mit einander verknüpft werden können, wie es in der Mechanik der Fall ist, wo man sehr leicht von der Betrachtung der Kräfte übergehen kann zu der der Arbeit und umgekehrt. Die verschiedenen chemischen Theorien aber sind gegenwärtig erst begonnen, und es ist nicht möglich, sie streng mit einander in Beziehung zu bringen; ja es wäre sogar gefährlich, zu versuchen, es zu thun; denn man würde sich der Gefahr aussetzen, in schwere Irrthümer zu fallen, indem man entweder Vergleichungen in einer falschen Richtung machte mittelst gewagter Hypothesen, oder umgekehrt Unterschiede betonte, die beim Fortschritt der Wissenschaft von selbst verschwinden. Jeder Versuch einer Vergleichung zwischen dem Magnetismus und der Elektricität, als man von diesen Erscheinungen nur die Eigenschaften des Magnetsteins und die des geriebenen Glasstabes kannte, hätte keinen Nutzen bringen können für den Fortschritt der Wissenschaft; erst die Entdeckung der Wirkung der Ströme auf einander hat allein die Gleichstellung der Magnete mit den Solenoiden gestattet. Auch in der Chemie muss man mit derselben Weisheit vorgehen. In der folgenden Studie werde ich daher nur einen einzigen Gesichtspunkt entwickeln, den, der mich in meinen eigenen Untersuchungen geleitet hat, und ich werde mich nicht damit befassen, zu ermitteln, ob er in Uebereinstimmung ist mit ähnlichen Theorien; denn

ich meine, dass diese Uebereinstimmung sich von selbst ergeben wird, wenn die Fortschritte der Wissenschaft es gestatten werden." —

„An dem Schluss dieser Studie angelangt, glaube ich die Ergebnisse zusammenfassen zu sollen, die ich über die chemischen Gleichgewichte erhalten; vorher jedoch will ich die Stellung präcisiren, welche dieser Zweig der Wissenschaft in der Chemie einnimmt.

Um diese Frage aufzuklären, will ich nochmals als Vergleichsobject die rein mechanischen Systeme nehmen. Die Untersuchung dieser letzteren kann in drei Abschnitte zerlegt werden: Kinematik, Dynamik, passive Widerstände; dieselben findet man ganz ebenso in den chemischen Systemen.

Das erste Object der chemischen Studien ist die Untersuchung der chemischen Verbindungen unabhängig von den Umständen, welche ihre Bildung herbeiführen, der Mengenverhältnisse, in denen die Körper sich verbinden, der Eigenschaften der verschiedenen einfachen und zusammengesetzten Körper, durch welche man sie von einander unterscheiden kann, und der Erscheinungen, welche die chemischen Reactionen begleiten (der Entwickelung von Wärme und Elektricität). Die wichtigsten Gesetze bezüglich dieses ersten Theiles der Chemie sind im Beginne dieses Jahrhunderts festgestellt worden; ihre Entdeckung hat die Anfänge der Chemie als wirkliche Wissenschaft bezeichnet. In ähnlicher Weise studirt die Kinematik die Verschiebungen der verschiedenen Organe der Maschinen, ihre allgemeinen Eigenschaften, die Uebertragung der mechanischen Arbeit, welche sie ausführen können, unabhängig von den Umständen, die sie in Bewegung setzen. Wenn es auf den ersten Blick scheinen könnte, als existirten wesentliche Unterschiede zwischen diesen entsprechenden Theilen der beiden Nachbarwissenschaften, so liegt dies daran, dass man die Organe der Maschinen construiren und beliebig verändern kann, so dass wir bei ihrem Studium beträchtliche Bequemlichkeiten haben, die wir in der Chemie nicht finden. Man muss sich in Gedanken einen intelligenten Wilden vorstellen, der in unsere civilisirte Welt hineingeräth und die Maschinen studirt, die er hier vorfindet, Locomotiven, hydraulische Räder, ohne dass er neue construiren und die alten verändern könnte. Dies ist unsere Lage gegenüber den natürlichen Körpern, den Maschinen, von denen wir nur die normalen Umgestaltungen beobachten, die wir aber nicht durch das Experiment modificiren können.

Der zweite Gegenstand der Chemie ist das Studium der Umstände, welche die Deformationen herbeiführen, jene gegenseitigen Umgestaltungen der vorhandenen Körper, und die Umwandlungen, deren besonderes Studium, wohl verstanden, vorher beendet sein musste, ebenso wie der dynamischen Untersuchung der Bewegung einer Maschine vorhergegangen sein muss das kinematische Studium ihrer Organe. Die Gesetze bezüglich der Mengenverhältnisse der Körper, welche in Reaction treten, stellen zwischen den chemischen Verschiebungen der verschiedenen anwesenden Körper ähnliche Zusammenhänge her, wie sie existiren zwischen den verschiedenen Organen einer Maschine, die verbunden sind durch Gliederungen und Verzahnungen von bestimmter und unveränderlicher Form. Wir haben aber nicht nöthig, zum Studium der Bewegung einer Maschine eine vollkommene Kenntniss ihrer Organe zu besitzen, nämlich ob sie aus Holz sind, oder aus Eisen, ob die Uebertragungen erfolgen durch Verzahnung oder durch Riemen. Es genügt, die Grösse der entsprechenden Verschiebungen der verschiedenen Theile der Maschine zu kennen, die mit den Zusammenhängen in Uebereinstimmung zu bringen sind. Ebenso brauchen wir für das Studium der chemischen Dynamik nicht alle Eigenschaften der reagirenden Körper zu kennen, es genügt, die Volumänderungen und die Entwickelung von Wärme und Elektricität zu kennen, welche mit den Beziehungen des Systems vereinbar sind, d. h. einer bestimmten chemischen Reaction entsprechen.

In der Chemie, wie in der Mechanik, kann das Studium der Bewegung bei der Umgestaltung eines Systems zurückgeführt werden auf das Studium eines Gleichgewichts. Jedes System ausser Gleichgewicht verschiebt sich, um zu einer Lage beständigen Gleichgewichts zu gelangen. Kennt man die Bedingungen des Gleichgewichts, so kann man unmittelbar den Sinn der Verschiebung eines beliebigen Systems vorhersehen.

Dieser Zweig der Chemie ist es, der den ausschliesslichen Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildet.

Der dritte Theil, der von den passiven Widerständen handelt, hat in der Mechanik nur ganz secundäre Bedeutung, weil wir die Gesetze kennen, welche die Widerstände beherrschen, und uns mit unseren Maschinen so einrichten, dass wir sie fast ganz verschwinden lassen. In den chemischen Systemen, die wir nehmen müssen, wie wir sie finden, spielen die Widerstände eine bedeutende Rolle; die genaue Kenntniss ihrer Gesetze würde von sehr grosser Wichtigkeit sein. Die passiven Widerstände zeigen sich in der Unmöglichkeit bestimmter Systeme, die ausser Gleichgewicht sind, sich ihren Stellungen stabilen Gleichgewichts zu nähern. Sie unterscheiden sich von den Umständen, welche auf das Gleichgewicht einwirken, von den Factoren des Gleichgewichts, oder den Kräften dadurch, dass sie sich der Verschiebung nach allen Richtungen in gleicher Weise widersetzen, wie es auch die Reibung thut, und dass sie niemals Bewegung in irgend einer Richtung veranlassen. Die passiven Widerstände sind das grösste Hinderniss, das wir bei der Erzeugung bestimmter chemischer Reactionen treffen; die Erforschung ihrer Gesetze ist vielleicht der grösste Schritt, der in der Chemie zu machen bleibt; die Kenntniss dieser Gesetze würde gestatten, wenn auch nicht diese passiven Widerstände aufzuheben, so doch wenigstens ihnen in allen Fällen durch passende Kunstgriffe zu begegnen.

Aus der grossen Wichtigkeit einiger empirischen Mittel, die wir jetzt besitzen, um dem Einfluss dieser

passiven Widerstände zu entgehen, kann man das weite Feld vorhersehen, welches der Chemie eröffnet sein wird an dem Tage, wo wir von den Gesetzen dieser Erscheinungen eine ebenso vollkommene Kenntniss haben werden, wie die ist, welche wir von den Reibungsgesetzen besitzen. Die jetzt benutzten, empirischen Verfahren: Erhöhung der Temperatur, Licht, Contactwirkung und organisirte Keime, sind durch aufs Gerathewohl gemachte Untersuchungen gefunden worden, durch Versuche, welche ungeheure Arbeit erforderten und doch oft zu keinem Resultate führten; es genüge, an die zahllosen Experimente organischer Synthese zu erinnern, die fruchtlos geblieben sind.

Ich komme nun zum besonderen Gegenstand dieser Abhandlung, dem chemischen Gleichgewicht, und will kurz die gewonnenen Resultate erwähnen.

Ein chemisches System, welches Körper enthält, die den beiden entgegengesetzten Zuständen einer Reaction entsprechen, z. B. eine Mischung von CO_2, CO und O, das also einerseits CO_2, andererseits CO und O enthält, entsprechend den beiden entgegengesetzten Zuständen der Reaction $CO_2 = CO + O$; ein solches System ist im Gleichgewicht in Bezug auf diese chemische Reaction, wenn es keine chemische Umgestaltung erfahren kann, d. h. wenn es die relativen Mengenverhältnisse der anwesenden Körper durch Zunahme in dem einen oder anderen Sinne der betrachteten Reaction nicht ändert, ausser in Folge von Aenderungen gewisser Bedingungen; und ferner, wenn es zu seinem ursprünglichen Zustande zurückkehrt, wenn die Umstände, welche es verändert haben, gleichfalls in ihren ursprünglichen Zustand zurückkehren. Mit einem Worte, ein System heisst im Gleichgewicht, wenn es nur umkehrbare Umgestaltungen erfahren kann.

Einer jeden Reaction, welche in einem chemischen System vor sich gehen kann, entspricht ein eigener Gleichgewichtszustand. Die Behauptung, dass ein System im Gleichgewicht ist, muss als sinnlos betrachtet werden, so lange nicht specificirt worden, in Bezug auf welche Reaction man das Gleichgewicht betrachte. Praktisch erlässt man es sich gewöhnlich, dies zu thun, weil in der Mehrzahl der Fälle kein Missverständniss möglich ist über die Reaction, welche man meint.

Die Umkehrbarkeit, dieser nothwendige Charakterzug des Gleichgewichts, ist oft verdeckt durch die passiven Widerstände, welche sich jeder Umgestaltung in beliebiger Richtung widersetzen. Dies ist der Fall bei dem Systeme: $HCl + O = HO + Cl$, das bei 400° noch keine Umformung erleidet, welches auch die ursprüngliche Zusammensetzung des Gemisches gewesen. Man kann in gewissen Fällen diese Schwierigkeit umgehen, indem man eine Contactwirkung zu Hülfe nimmt, welche die chemischen Umgestaltungen des Systems möglich macht. Die Contactwirkungen haben keinen Einfluss auf den Gleichgewichtszustand eines Systems.

Die Bedingungen, welche auf den Gleichgewichtszustand eines Systems Einfluss üben, und die ich die Factoren des Gleichgewichts genannt habe, sind:

Aeussere Factoren: Druck, Temperatur, elektromotorische Kraft.

Innere Factoren: chemischer und physikalischer Zustand, Verdichtung der anwesenden Körper.

Der Sinn der Umwandlung eines Systems, die hervorgebracht wird durch die Aenderung eines der Gleichgewichtsfactoren, wird bestimmt durch das folgende Gegenseitigkeitsgesetz, welches ich vorgeschlagen habe, das „Gesetz des Gegensatzes der Action gegen die Reaction" zu nennen:

Jede Aenderung eines Gleichgewichtsfactors führt eine Umgestaltung des Systems herbei, welche strebt, dem betrachteten Factor eine Aenderung des Zeichens zu geben, die derjenigen entgegengesetzt ist, die man ihm ertheilt hat.

Das heisst, jede Temperaturerhöhung ruft eine Reaction hervor, mit Absorption von Wärme, jede Druckerhöhung eine Reaction mit Abnahme des Volumens; dasselbe gilt bei der elektromotorischen Kraft. Dies ist auch der Fall beim Schmelzen, beim Verflüchtigen aller Körper, bei den dimorphen Umwandlungen des Jodsilbers, des Boracit, bei der Dissociation des Kalkcarbonats, der Kohlensäure, bei der Löslichkeit der Salze; diese letztere wächst oder nimmt ab mit der Temperatur je nach dem Vorzeichen der Lösungswärme. Allemal, wenn man eine durch Temperaturerhöhung veranlasste chemische Reaction sich vollziehen sieht mit einer Wärmeentwickelung, kann man versichert sein, dass sie nicht umkehrbar ist unter den Bedingungen, unter welchen sie entstanden. Man hat es mit einem System zu thun, das durch passive Widerstände ausser Gleichgewicht gehalten wird; die Temperaturerhöhung hat nur, indem sie die passiven Widerstände zerstörte, dem System gestattet, sich einem normalen Gleichgewichtszustande zu nähern. So geht die Umwandlung gewisser Metalloxyde in gebrannte Oxyde vor sich, die des weissen Phosphors in rothen Phosphor.

Dieses Gesetz des Gegensatzes der Action gegen die Reaction ist nichts anderes, als die Bedingung der Beständigkeit des Gleichgewichts. In dem Falle, wo die chemische Umgestaltung des Systems vor sich gehen kann, ohne eine Aenderung eines oder mehrerer Gleichgewichtsfactoren nach sich zu ziehen, hat man es mit einem Falle des indifferenten Gleichgewichts zu thun. Das heisst, eine unendlich kleine Aenderung des betrachteten Factors genügt, um die ganze Umwandlung des Systems herbeizuführen. Dies ist der Fall bei der Schmelzung, der Verflüchtigung des Wassers, bei der Dissociation des Kalkcarbonats, bei der Elektrolyse der Salze in constanter Temperatur. Eine unendlich kleine Aenderung des Druckes, der elektromotorischen Kraft ruft eine vollständige Reaction hervor.

Lässt man gleichzeitig mehrere Gleichgewichtsfactoren sich ändern, so kann man ihre Wirkung derart gegenseitig compensiren, dass das System keine Umwandlung erfährt. Die beiden Principien der Thermodynamik zeigen, dass die Beziehung

zwischen den gleichzeitigen Aenderungen der Gleichgewichtsfactoren, welche der Umgestaltung Null entsprechen, gegeben ist durch die Differentialgleichung:

$$\alpha \frac{dT}{T} + \beta \frac{dE}{E} + \gamma \frac{dP}{P} = 0,$$

in welcher α, β und γ die Energiemengen darstellen, welche vom System gewonnen werden in Form von Wärme, Elektricität und Arbeit bei ein und derselben Umwandlung, die bei Gleichbleiben von Temperatur, Druck und elektromotorischer Kraft herbeigeführt worden.

Um diese Gleichung zu integriren, muss man vom Experiment die Beziehungen verlangen, welche zwischen α, β, γ und den unabhängigen Variabeln T, E, P existiren. Um sie so auszuführen unter Berücksichtigung der relativen Verdichtung der anwesenden Körper, muss man in gleicher Weise vom Experiment die Gesetze verlangen, welche diese Erscheinungen beherrschen. Man kann nur angenäherte Resultate erhalten, welche nicht mehr dieselben Charaktere der Genauigkeit darbieten, wie diejenigen, welche an erster Stelle zusammengefasst sind.

Man kommt so für die gasförmigen Körper zu der Formel

$$0{,}002 \sum n \log \frac{p}{T} - \int \frac{L' dT}{T^2} = \text{Constanz},$$

indem man die Gesetze von Mariotte und Gay-Lussac annimmt und die Volume der Körper vernachlässigt, welche sich im festen und flüssigen Zustande ausscheiden, und für die Lösungen zu der Formel

$$0{,}002 \sum n i \log C - \int \frac{L dT}{T^2} = \text{Constanz}.$$

(In diesen Formeln haben die Buchstaben folgende Bedeutung: L und $L' =$ latente Reactionswärme bei constantem Druck und Volumen; $n, n', n'' =$ Anzahl der Molecüle, welche gleichzeitig in Reaction treten, um die Wärmemenge α zu entwickeln; p, $p' =$ individuelle Drucke der verschiedenen Gase; C, $C' =$ die Concentration der verschiedenen gelösten Körper; i, $i' =$ die Coëfficienten der molecularen Gefrierpunktserniedrigung.)

Die Constanten der Integration können bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nicht in vollkommener Weise bestimmt werden, aber es ist möglich, Beziehungen aufzustellen zwischen den Constanten der benachbarten Reactionen, indem man sich auf ein allgemeines experimentelles Gesetz stützt, das sogenannte „Aequivalenz-Gesetz der Gleichgewichts-Systeme", und welches folgendermaassen lautet:

Zwei äquivalente Elemente in einem System, das Gleichgewicht hat, d. h. die sich gegenseitig substituiren können, ohne den Gleichgewichtszustand zu verändern, werden auch in jedem anderen System äquivalent sein, oder sie werden sich gegenseitig substituiren können, und werden, wenn sie sich entgegengestellt werden können, sich gegenseitig im Gleichgewicht halten.

Als Beispiele kann man anführen die Gleichheit der Dampfspannung des Wassers und des Eises beim Schmelzpunkt; die Gleichheit der Löslichkeitscoëfficienten der zwei Hydrate eines Salzes bei ihrem Umwandlungspunkte u. s. w.

Dieses experimentelle Gesetz ist es, welches in der Statik als Grundlage dient für die Bestimmung der Kräfte.

Für die chemischen Erscheinungen folgt daraus, dass die Constante einer complicirten Reaction gleich ist der algebraischen Summe der bezüglichen Constanten der einfachen Verbindungs- oder Zerlegungs-Reactionen, in welche die complicirte Reaction zerlegt werden kann.

Es ist wahrscheinlich, dass einfache Beziehungen existiren zwischen den Constanten der elementaren Reactionen, aber diese Beziehungen sind noch nicht in exacter Weise bekannt."

H. Vöchting: Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. (Botanische Zeitung, 1888, Nr. 32—35.)

Bekanntlich nehmen die Laubblätter der Pflanzen in der Regel eine solche Stellung ein, dass sie senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl gerichtet sind. In der Frage nach den Ursachen, welche diese „Lichtstellung" der Laubblätter bedingen, stehen sich seit längerer Zeit zwei Ansichten gegenüber. Nach der von Frank herrührenden Anschauung ist es ausschliesslich das Licht, welches die günstige Lage der Blätter bewirkt. Die letzteren haben eine specifische Organisation von der Art, dass sie sich in der Gleichgewichtslage befinden, wenn die Blattflächen senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen stehen (Transversal- Heliotropismus). Die andere, genauer von de Vries begründete Ansicht dagegen fasst die Lichtstellung der Blätter auf als die resultirende Wirkung verschiedener Kräfte (Schwerkraft, Eigengewicht etc.), unter denen das Licht keineswegs immer die ausschlaggebende Rolle spielt.

Um in dieses Problem Klarheit zu bringen, suchte Herr Vöchting folgende Hauptfragen zu beantworten:

Sind die zur günstigen Lichtlage führenden Bewegungen der Laubblätter activer oder passiver Natur? Welche Bedeutung kommt dem Einfluss der Schwerkraft zu? Inwieweit wird die Lichtstellung des Blattes durch das Licht verursacht? Besteht eine innere Wechselbeziehung zwischen Stiel und Blattfläche?

Die ganze Untersuchung knüpft sich an die hierzu besonders geeigneten Blätter mehrerer Arten von Malva (M. verticillata, neglecta etc.). Die Blätter dieser Pflanzen führen periodische Bewegungen aus, die bei M. verticillata und Verwandten darin bestehen, dass die Blattstiele sich Abends in ihrem basalen und mittleren Theile etwas heben, während sie sich im oberen in weitem Bogen so weit abwärts krümmen, dass die Blattflächen ganz oder annähernd senkrecht nach unten gerichtet sind. Aus dieser Lage erheben

sie sich in der zweiten Hälfte der Nacht und am Morgen und folgen am Tage dem Laufe der Sonne, so zwar, dass ihre Flächen stets senkrechte Stellung zum einfallenden Lichtstrahl haben.

Diese Bewegungen werden theils durch den Stiel, theils durch ein Gelenk ausgeführt, das sich an der Spitze des Blattstiels, unmittelbar unter der Blattfläche befindet (Fig. 1 bei g). Man kann es mit einem Handgelenk vergleichen, mittelst dessen der Blattfläche die verschiedensten Stellungen gegeben werden können. Es unterscheidet sich in seinem anatomischen Bau von dem übrigen Blattstiel, worüber hier nur so viel gesagt sein mag, dass es anstatt wie jener sechs peripherische Gefässbündel zu haben, einen centralen Gefässkörper besitzt, der bis zur Epidermis von gleichmässig parenchymatischem Gewebe umhüllt wird. Dieses Parenchym stellt ein kräftiges Schwellgewebe dar und befindet sich dem centralen Strang gegenüber in einem Zustande beträchtlicher, positiver Spannung, wie folgende Versuche zeigen. Wird das Gelenk durch zwei parallele Querschnitte isolirt, so wölbt sich das Parenchym rings um den Strang wulstartig hervor. Halbirt man das Gelenk senkrecht zur Blattfläche, so beschreiben die Hälften bogenförmige Krümmungen, wobei der Gefässstrang die concave Seite einnimmt.

Fig. 1.

Das Gelenk erweist sich bei einseitig starker Beleuchtung als positiv heliotropisch. (Es ist dies ein Heliotropismus ohne Wachsthum.) Beleuchtet man die untere oder die obere Hälfte durch reflectirtes Sonnenlicht, so tritt an der beleuchteten Seite eine Verkürzung des Gewebes, an der gegenüberliegenden eine Verlängerung ein. Obgleich es nun paradox scheint, ist doch, wie Verfasser aus einander setzt, in Wirklichkeit nur die Unterseite empfindlich, während das Verhalten der oberen Hälfte durch die untere bestimmt wird, wie man durch abwechselndes Abtragen beider Hälften und Einwirkenlassen von Licht nachweisen kann. Allem Anschein nach hat das obere Polster nur das Bestreben sich auszudehnen, während das untere contractions- und expansionsfähig ist und damit die Gesammtbewegung des Gelenkes regulirt. Wenn unter dem Einfluss einseitiger Beleuchtung das Gelenk eine starke Krümmung beschrieben hat, so wird dieselbe in der Regel gänzlich oder theilweise wieder ausgeglichen, sobald man das Object in diffuses Licht bringt oder dem Dunkel aussetzt.

Während ihres Lebens vollführen sehr viele Laubblätter eine dauernd in gleichem Sinne fortschreitende Bewegung (grosse Bewegungscurve des Blattes). Während nämlich der Blattstiel des jungen, noch zusammengefalteten Blattes ziemlich vertical nach oben gerichtet ist, öffnet sich der Winkel zwischen Blattstiel und Stengel mehr und mehr, während sich die Fläche ausbreitet, bis der Stiel zuletzt in der horizontalen Stellung anlangt. Hierauf geht die Bewegung weiter, bis endlich der Stiel senkrecht nach unten sieht. Dann erfolgt das Loslösen und Abfallen des Stieles. Die ganze Bewegung geht von der Basis des Stieles (Fig. 1 bei b) aus und beruht auf dem einseitig zunehmenden Wachsthum der Oberseite derselben (Epinastie). Während der Anfangsperiode der Bewegung, in welcher der Stiel mit der Tragachse einen Winkel von 30° bis 60° bildet, ist er noch in hohem Grade an der Herbeiführung der Lichtstellung der Blattfläche betheiligt. Später dagegen, wenn er durch Ausbildung der holzigen Elemente starrer wird, ist es mehr und mehr und zuletzt ausschliesslich das Gelenk, welches die Lichtlage der Blattspreite bedingt.

Herr Vöchting war nunmehr bestrebt nachzuweisen, dass zwischen Blattfläche, Gelenk und Stiel innere Wechselbeziehungen bestehen, denn es schien ihm von vornherein wahrscheinlich, dass die Blattfläche, welche zur Erfüllung ihrer Function einer bestimmten Stellung zum Lichte bedarf, auch die Fähigkeit habe, auf die zur Erreichung dieser Lage auszuführenden Stiel- und Gelenkbewegungen einzuwirken. Zunächst wurde versucht, das Verhältniss zwischen Blattfläche und Gelenk zu bestimmen. Wie erwähnt, ist das Gelenk positiv heliotropisch und man vermag durch starke, einseitige Beleuchtung desselben der Fläche beliebige Lagen zu geben. Die experimentelle Aufgabe bestand also darin, Blattfläche und Gelenk durch verschiedene Beleuchtung in Antagonismus zu bringen, dabei aber das Licht stärker auf die erstere, als auf das letztere einwirken zu lassen. Das Ergebniss der in einfacher und sinnreicher Weise ausgeführten Versuche war: Die Blattfläche verändert unbedingt so lange ihre Lage, bis sie senkrecht zum einfallenden Licht gestellt ist, selbst wenn diejenige Seite des Gelenkes, die sich dabei verlängern muss, die stärker beleuchtete ist. Die Blattfläche bestimmt also die Bewegungen, welche zur Erreichung der Lichtlage von dem Gelenk ausgeführt werden.

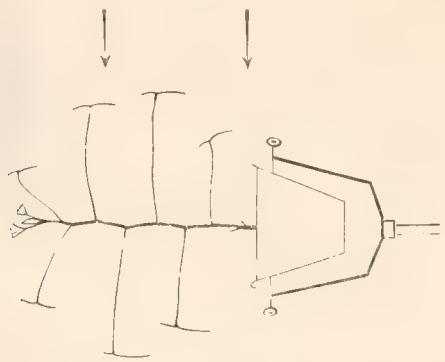
Dass auch zwischen dem Stiel und der Blattfläche innere Leitungsvorgänge statthaben, zeigte Verfasser durch folgenden Versuch: Wird eine kräftige Pflanze von Malva neglecta in umgekehrter Stellung dem Dunkel oder einer diffusen Beleuchtung ausgesetzt, so krümmen sich die Blätter rasch so weit empor, bis die Flächen etwa horizontale Stellung erreicht haben. Wird nunmehr alle Beleuchtung von oben und von den Seiten ausgeschlossen und vermittelst eines Spiegels nur von unten intensives Licht eingeworfen, so tritt eine langsame Bewegung der Blätter ein, in Folge deren sich die Flächen allmälig senkrecht zum einfallenden Licht stellen. Diese Bewegung erfolgt aber nicht, wenn die Blattflächen von den Stielen entfernt worden sind. In diesem Versuch befand sich die Pflanze allerdings unter abnormen Verhältnissen. Ob auch bei normalen Bedingungen eine ständige Beeinflussung des Stieles durch die Fläche stattfindet, konnte nicht sicher nachgewiesen werden; es stellte

sich nämlich in Uebereinstimmung mit Wahrnehmungen, die bereits Dutrochet gemacht hatte, bei den Versuchen heraus, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen der Stiel die zweckmässigen Bewegungen auch ohne die Spreite ausführt.

Herr Vöchting stellte nun weiter Versuche an über die von einigen Forschern behauptete Betheiligung der Schwerkraft am Zustandekommen der Lichtstellung des Blattes. Diese Betheiligung soll eine zweifache sein, indem die Schwerkraft 1) geotropische Krümmungen auslöst und 2) als Anziehung auf die Masse des Blattes wirkt (Einfluss des Eigengewichtes).

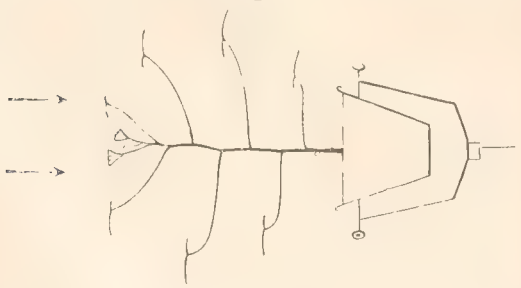
Bezüglich des Geotropismus des Blattes wurden zunächst Versuche am Klinostat angestellt. Wenn bei horizontaler Drehungsachse des Klinostats die Hauptachse der Pflanze ebenfalls horizontale Stellung hat und in die Verlängerung der Achse des Apparates fällt, wenn ferner letzterer dem Fenster parallel steht und mit Ausnahme der vom Fenster her einfallenden Strahlen (diffusen Tageslichtes) alles übrige Licht ausgeschlossen wird, so erlangen die Blätter nach einiger Zeit eine Gleichgewichtsstellung, wie sie Fig. 2 veranschaulicht (die Pfeile bezeichnen die Einfallsrichtung des Lichtes). Stellt man die Längs-

Fig. 2.



achse von Apparat und Pflanze senkrecht zum Fenster, so ergiebt sich die Stellung von Fig. 3. In beiden Fällen stellen sich die Blattstiele vertical, und die

Fig. 3.



Blattflächen kehren sich dem Lichte zu. Es folgt mithin aus dem Versuch zunächst, dass die Blattstiele geotropisch sind. Wenn daher unter normalen Verhältnissen die Wirkung der in der Stielbasis auftretenden Epinastie (s. o.), welche das Blatt nach abwärts zu richten bestrebt ist, nur langsam zur Geltung kommt, so ist die Ursache dieser Verzögerung die Schwerkraft, welche auf eine geotropische Hebung des Blattstieles hinwirkt. Zweitens lehrt der eben beschriebene Versuch, dass die Lichtstellung der Blattfläche ausschliesslich durch das Licht bedingt wird, vom Geotropismus dagegen unabhängig ist. Die übrigen, sehr interessanten Klinostatversuche hatten dasselbe Ergebniss.

Eine zweite Versuchsreihe über den Einfluss des Geotropismus wurde folgendermaassen angestellt. Eine junge, kräftige Topfpflanze, deren Stengel an einem Stab befestigt war, wurde an einem grossen Bunsen'schen Stativ in normaler Stellung angebracht, mit einem Papprecipienten bedeckt und von unten her mittelst eines Spiegels beleuchtet. Unter diesen Bedingungen krümmten sich die Blattstiele während des Tages nach abwärts, bis die Blattflächen annähernd horizontal standen und ihre Oberseite nach unten richteten. Während der darauf folgenden Nacht richteten sich die Stiele wieder empor, so dass die Blätter am Morgen wieder ihre normale Stellung eingenommen hatten. Am zweiten und dritten Tage fanden dieselben Bewegungen statt. In der nächsten Nacht jedoch erfolgte die Emporbewegung der Stiele nur theilweise, in der darauf folgenden unterblieb sie grösstentheils und in der nächsten ganz. Dabei zeigten, abgesehen von einem schwach gelblichen Anflug, die Blätter am sechsten Tage keinerlei Störungen und hatten bald ihr normales Aussehen erlangt.

Nunmehr wurde derselbe Versuch bei umgekehrter Stellung der Pflanze angestellt. Die Blätter behielten ihre Lichtstellung bis zum Abend bei; in der Nacht aber krümmten sie sich empor, und zwar so, dass am Morgen die apicalen Stieltheile senkrecht nach oben gerichtet waren und die Flächen normale, horizontale Lage hatten. Aus dieser Lage kehrten sie im Laufe des Tages wieder in die Lichtstellung zurück. Die Aufwärtsbewegung wurde auch hier in den nächsten Nächten geringer und hörte schliesslich ganz auf. Auch diese Versuche führen zu dem Schluss, dass für die Lichtstellung des Blattes das Licht der einzig maassgebende Factor ist.

Schliesslich konnte Herr Vöchting auch die Angabe Dutrochet's bestätigen, dass an Pflanzen, die am Centrifugalapparat der Rotation ausgesetzt werden, die Blätter ihre Oberflächen dem Rotationscentrum zuwenden, dass die Flächen sich demnach senkrecht zur Kraftrichtung stellen. Wir können daraus schliessen, dass unter normalen Bedingungen die Blattfläche durch die Schwerkraft dahin beeinflusst wird, sich horizontal, und zwar mit der morphologischen Oberseite nach oben zu stellen. Indessen haben wir gesehen, wie sehr der Einfluss der Schwerkraft hinter den des Lichtes zurücktritt.

Zuletzt handelte es sich noch darum, die Bedeutung des Eigengewichtes des Blattes für die Lichtstellung zu ermitteln. Durch Versuche, bei denen die Blattfläche in verschiedener Weise künstlich belastet wurde, konnte nachgewiesen werden, dass die Lichtstellung der Blätter auch dann eintritt, wenn das derselben entgegenwirkende, statische Moment sehr beträchtlich ist. Also ist auch das Eigengewicht für die Erreichung

der Lichtstellung ohne Bedeutung. Die Versuche des Verfassers haben mithin zu einer Bestätigung der von Frank aufgestellten Ansicht geführt, und es kann für die Art, in welcher sich die Blattflächen zum Licht stellen, die Bezeichnung Transversalheliotropismus oder Diaheliotropismus (Ch. Darwin) beibehalten werden, jedoch mit dem Bemerken, dass hier noch ein Unterschied zwischen den beiden Seiten in Betracht kommt.

Wenn die gemachten Angaben sich auch nur auf die untersuchten Malvaceen beziehen, so hat doch das Ergebniss sicher auch für die meisten anderen Fälle Gültigkeit. Ganz allgemein kann man sagen: Die Wirkung des Lichtes geht dahin, die Blattfläche in diejenige Stellung zu bringen, in welcher die Menge der auf sie fallenden Strahlen ein Maximum darstellt. Ausgenommen sind jedoch von dieser Regel diejenigen Blätter, welche wie die von Oxalis u. a. bei intensiver Beleuchtung eine Profilstellung einnehmen, und ferner die sogenannten Compasspflanzen. F. M.

Karg: Studien über transplantirte Haut.
(Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1888, S. 369.)

Man erinnert sich noch des wohlberechtigten Aufsehens, welches seiner Zeit die ersten Mittheilungen über die Umfärbung von transplantirter Haut machten, so dass es jetzt, wo die ausführliche Mittheilung darüber erschienen ist, sich wohl verlohnt, noch einmal näher auf die Sache einzugehen. Unter Transplantation versteht man bekanntlich eine in der Chirurgie etwa seit 30 Jahren mit grossem Erfolge ausgeführte Operation, welche darin besteht, dass man, um den Heilungsprocess ausgedehnter, besonders ulcerirender Wundflächen zu beschleunigen, gesunde Hautstückchen, die einer anderen Körpergegend desselben oder auch eines anderen Menschen entnommen sind, auf ihnen zum Festheilen bringt. Bei Gelegenheit einer solchen auf der Leipziger chirurgischen Klinik an einem Neger ausgeführten Operation, wobei die Haut einem Weissen entnommen wurde, machte man nun bekanntlich die überraschende Entdeckung, dass das transplantirte Hautstückchen im Laufe von etwa sechs Wochen vollkommen schwarz wurde und schliesslich von seiner Umgebung nicht mehr zu unterscheiden war. Eine nun angestellte Umkehrung des Versuches, d. h. eine Transplantation von Negerhaut auf einen Weissen ergab das entgegengesetzte Resultat, das transplantirte Hautstück entfärbte sich allmälig und wurde weiss.

Die hohe Wichtigkeit dieser Thatsachen beruht darin, dass sie ein ganz neues Licht auf die Entstehung der Hautpigmente werfen. Obwohl Einzelne auch schon früher das Richtige ahnten, so war doch eigentlich kein Grund vorhanden, die allgemeine Annahme, dass die Hautpigmente in loco entständen, als eine Art von Niederschlag des Protoplasmas der Pigmentzelle, zu bezweifeln. Jetzt war das mit einem Schlage anders geworden, denn schon nach den Ergebnissen des physiologischen Experiments konnte auch ohne mikroskopische Untersuchung schon mit hoher Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass die Hautpigmente aus der Cutis stammen und von hier aus in die Epidermis einwandern müssen. Das Mikroskop hat diese Schlussfolgerung nicht nur bestätigt, sondern noch dazu interessante Einzelheiten des Vorganges aufgedeckt. Die Träger des Pigmentes sind äusserst reich verzweigte Zellen vom Charakter verästelter Bindegewebszellen; dieselben dringen aus der Cutis in das Rete Malpighii vor, schieben ihre Ausläufer überall zwischen die Epidermiszellen, umspinnen sie damit, und dann wandert das feine körnige Pigment aus den Ausläufern in die Epidermiszellen ein.

Die allmälige Entfärbung der auf einen Weissen transplantirten Negerhaut geht natürlich so vor sich, dass die pigmentirten Zellen der tieferen Cutisschichten allmälig nach oben gelangen und abgestossen werden, ohne dass neuer Nachschub von Pigmentzellen aus der Cutis kommt. Für den Histologen entsteht nun die nicht leicht zu beantwortende Frage: woher kommen die Pigmentzellen der Cutis, welches ist ihr histologischer Charakter, und haben sie auch bei den Weissen ein Homologon? Die einzigen wandernden Elemente des Bindegewebes sind bekanntlich die Lymphoidzellen; dass die Pigmentzellen mit diesen nichts zu thun haben, wird man Verf. wohl gern zugeben. Wenn derselbe weiter darzulegen versucht, dass die Pigmentzellen wandernde Bindegewebszellen sind (vielleicht identisch mit den Ehrlich'schen „Mastzellen"), so ist diese Deutung wohl unter allen, an die man denken könnte, die wahrscheinlichste, der auch die lange bekannte, amöboide Beweglichkeit der pigmentirten Bindegewebszellen trefflich zu Hülfe kommt. Sehr wichtig, wenn sie sich bestätigt, ist die vom Verf. gemachte Entdeckung, dass auch in die Haut der Weissen ähnliche Zellen aus der Cutis einwandern, welche natürlich nur des Pigments entbehren, ein Umstand, welcher ihren Nachweis nicht wenig erschwerte.

Damit gewinnt auch eine ganze Gruppe anderer Beobachtungen plötzlich ein ganz neues Ansehen. Immer wieder waren von den verschiedensten Beobachtern — auch von einer Autorität, wie Ranvier — in den tieferen Lagen der Epidermis feine, die Zellen umspinnende Nervenplexus beschrieben worden, angeblich die letzten Endigungen der sensiblen Hautnerven. An Zweiflern hat es freilich nie gefehlt; waren die angeblichen Plexus doch selbst schon als Bahnen von Wanderzellen gedeutet worden. Jetzt liegt der Verdacht nahe, dass das Goldchlorid hier keine Nerven, sondern die einwandernden Bindegewebszellen gefärbt hat, wenigstens würden die so erhaltenen Bilder gut zu dieser Deutung stimmen.

Man sieht, dass die Untersuchung viele neue Fragen zur Lösung aufgiebt. Auch die physiologische Bedeutung dieser Zellen ist nicht ohne Interesse; gestützt auf gewisse pathologische Vorkommnisse glaubt Verf. ihnen eine wichtige, trophische Rolle für die Epidermis zuschreiben zu müssen; ob mit Recht, wollen wir zunächst noch dahin gestellt sein lassen.

J. Br.

F. Tisserand: Ueber den Trabanten des Neptun. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 804.)

Jüngst hat Herr Marth die Aufmerksamkeit der Astronomen auf die bedeutenden Veränderungen gerichtet, welche die Lage der Bahnebene des Neptuns-Mondes seit 30 Jahren erfahren. Die Länge des aufsteigenden Knotens (ϑ) in Beziehung zur Neptunsbahn hat in dieser Zeit um 8° zugenommen und die Neigung (φ) der Mondbahn zur Planetenbahn hat sich um 6° vermindert. Die in den Jahren 1852 bis 1883 beobachteten Werthe von ϑ und φ lassen sich gut ausdrücken durch die Formel $\vartheta = 176^0\,48' + 15' \times t$; $\varphi = 148^0\,26' - 12' \times t$ (t bedeutet die Zahl der Jahre nach 1852).

Herr Tisserand zeigt nun durch eine Rechnung, dass sich diese Aenderungen sehr natürlich erklären unter der Hypothese einer ziemlich geringen Abplattung des Neptun. Bei der grossen Entfernung der Sonne kann man nämlich von ihrer Störung absehen und nur die berücksichtigen, welche von der äquatorialen Ausbauchung des Planeten herrührt. Unter diesen Umständen muss der Pol der Mondbahn in gleichmässiger, rückläufiger Bewegung einen kleinen Kreis beschreiben, dessen Pol der Pol des Neptunsäquators ist, wenn man diesen als fest annimmt. Dem Halbmesser dieses Kreises und der Geschwindigkeit kann man eine Reihe von Werthen geben, die den obigen Formeln, also den beobachteten Verschiebungen, entsprechen. Unter bestimmten Voraussetzungen wird die Abplattung des Neptun wahrscheinlich kleiner, als dass sie beobachtet werden könnte, und die Dauer des Umlaufes des Poles der Mondbahn wird grösser als 500 Jahre.

G. Vicentini und **D. Omodei:** Ueber die Wärmeausdehnung einiger binären Legirungen im flüssigen Zustande. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Ser. 4, 1887, Vol. III (2), fasc. 9, 10, 11; 1888, Vol. IV (1), fasc. 12, 13; Vol. IV (2), fasc. 1, 2, 3.)

Nachdem die Verfasser in einer früheren Arbeit für die vier bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen schmelzenden Metalle Cd, Pb, Bi, Sn die Volumänderungen beim Schmelzen und die Wärmeausdehnung im flüssigen Zustande bestimmt hatten (vgl. Rdsch. II, 315), haben sie die gleiche Untersuchung ausgedehnt auf eine Reihe von Legirungen dieser vier Metalle und des Zinks und Antimons. Zunächst hatten sie Ende 1887 fünf verschiedene Legirungen von Blei mit Zinn und dann im Jahre 1888 zehn weitere Legirungen aller sechs Metalle untersucht. Sie haben dabei eine grosse Zahl werthvoller physikalischer Constanten festgestellt und mehrere Gesetzmässigkeiten im Verhalten der Legirungen bei der Schmelzwärme, von denen hier nur einige von allgemeinerem Interesse besprochen werden können.

Die untersuchten Legirungen, welche durch Mischung der geschmolzenen Metalle in einem Strome indifferenten Gases hergestellt wurden, hatten folgende Zusammensetzung: $PbSn$; $PbSn_2$; $PbSn_3$; $PbSn_4$; $PbSn_{12}$; $SnBi$; Sn_4Bi_3; Sn_2Cd; Bi_2Cd_3; Bi_2Pb; 90 Pb + 10 Sb; 82 Pb + 18 Sb; 90 Cd + 10 Zn; 85 Cd + 15 Zn; 75 Cd + 25 Zn. Von diesen 15 Legirungen sind die Schmelzpunkte nach der Abkühlungsmethode, die Volumina und die Ausdehnungscoëfficienten im flüssigen Zustande mit dem Dilatometer bestimmt worden; die Atomgewichte der Metalle und ihre Dichten im festen Zustande sind den besten vorhandenen Bestimmungen entlehnt. Die Ermittelung der einzelnen Werthe der Volumina und die Berechnungen der gesuchten Constanten sind in der ausführlichen Abhandlung genau angegeben.

Aus den Resultaten, welche durch diese Untersuchung gewonnen wurden, ist zunächst die Aenderung des Volumens bei der Bildung der Legirungen berechnet worden, und zwar konnten für diesen Zweck unter den 15 untersuchten nur 10 Legirungen verwendet werden, weil für Zink und Antimon die Dichte im flüssigen Zustande nicht bekannt war. Die 10 übrigen aus den oben angeführten vier Metallen ergaben, dass die Aenderung der Volume, welche bei der Mischung der flüssigen Metalle vor sich geht, sehr klein ist, und nur bei den Legirungen Sn_2Cd und Bi_3Cd_2 trat eine Ausdehnung um acht und sieben pro Mille auf. Eine Beziehung zwischen den Volumänderungen, welche die Bildung der Legirungen im festen Zustande und im flüssigen Zustande begleiten, existirt nicht.

Bei der Bestimmung der Schmelzpunkte muss man für jede Metallgruppe die von Rudberg als „chemische Legirung" bezeichnete, welche nach ganz bestimmten Verhältnissen zusammengesetzt ist und einen festen Schmelzpunkt hat, von den übrigen Legirungen unterscheiden; alle anderen bilden eine Auflösung des einen überschiessenden Bestandtheils in der chemischen Legirung. Beim Abkühlen der nicht chemischen Legirungen aus ihrem geschmolzenen Zustande findet man einen Punkt, bei welchem das überschüssige Metall sich auszuscheiden beginnt; diese Temperatur, die sich durch eine Aenderung im Gange der Abkühlung verräth, nennen die Verfasser die „Sättigungs-Temperatur" und haben dieselbe für alle nicht chemischen Legirungen bestimmt.

Für sämmtliche Legirungen wurden die Dichten bei der Schmelztemperatur im festen und im flüssigen Zustande und die procentische Aenderung der Dichte beim Uebergange aus dem festen in den flüssigen Zustand (Δ) in einer Tabelle zusammengestellt, und daneben die Werthe des Δ für die Metalle angeführt. Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Aenderung der Dichte bei dem Erstarren im Allgemeinen kleiner ist als die, welche den Legirungen zukommen würde, wenn die Metalle, welche sie zusammensetzen, den Werth von Δ, den sie isolirt besitzen, behalten würden.

Die Ausdehnungscoëfficienten der geschmolzenen Legirungen, die experimentell bestimmt und aus den entsprechenden Grössen der constituirenden Metalle berechnet worden, zeigten, dass die binären Legirungen des Blei und Zinn, Zinn und Wismuth, Zinn und Cadmium im Zustande vollkommener Schmelzung eine gleiche Ausdehnung besitzen wie die, welche sich ergiebt aus der Summe der Ausdehnungen der Metalle, welche sie zusammensetzen. Die Legirungen, in welche Cadmium eintritt, zeigen eine grössere Abweichung zwischen den gefundenen und berechneten Werthen, weil die Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten des Metalles mit grossen Schwierigkeiten verknüpft war und daher nur annähernde Werthe ergeben hatte. Die Legirung $PbBi_2$ bildete eine Ausnahme von der Regel, indem der gefundene Ausdehnungscoëfficient bedeutend grösser sich erwies, als der berechnete.

Eingangs unseres Referates wurde hingewiesen auf die Untersuchung der Dichten und der Ausdehnungscoëfficienten der vier Metalle von verhältnissmässig niedrigem Schmelzpunkte. In die hier untersuchten Legirungen sind aber noch weiter die Metalle Antimon und Zink eingegangen, deren Dichte und Ausdehnung im flüssigen Zustande noch nicht untersucht worden war. Die Verfasser haben nun versucht, aus dem Verhalten der Legirungen dieser beiden Metalle mit anderen einen Rückschluss auf das Verhalten derselben im geschmolzenen Zustande zu machen. Sie gingen dabei

von der Erfahrung aus, dass die Volumänderungen bei der Mischung der flüssigen Metalle (Sn, Bi, Pb und Cd) sehr klein sind. Unter der Annahme, dass dies auch für die beiden Metalle Antimon und Zink Gültigkeit habe, und unter der weiteren Annahme, dass, was in Bezug auf den Ausdehnungscoefficienten im flüssigen Zustande für die vier anderen Metalle gilt, auch für diese beiden Metalle Gültigkeit habe, berechneten sie für Antimon und Zink die Dichten beim Schmelzpunkt im festen Zustande (D_τ), die Dichte bei der Schmelztemperatur (τ) im flüssigen Zustande (D'_τ), die procentische Aenderung der Dichte beim Uebergange vom festen in den flüssigen Zustand (Δ) und den Ausdehnungscoefficienten (α). Im Anschluss an die kleine Tabelle, welche in dem eingangs citirten Referate (Rdsch. II, 315) für die vier Metalle Cd, Pb, Bi und Sn gegeben ist, sollen nun auch die entsprechenden Grossen für die beiden jetzt durch Rechnung bestimmten Metalle angeführt werden, wobei daran erinnert sei, dass D_0 die Dichte bei 0° ist. Wir haben also im Ganzen:

	τ	D_0	D_τ	D'_τ	Δ	α
Sn	226,5°	7,287	7,170	6,975	2.80	0.0₃ 114
Pb	325	11,359	11.005	10.645	3,39	129
Bi	271	9,818	9,704	10 036	— 3,31	120
Cd	318	8,660	8,359	7,982	4.72	170
Sb	432	6,696	6,575	6.56	0,23	155
Zn	412	7,142	6,856	6,52	4.80	149

Die geringen Abweichungen, welche die einzelnen Werthe für die ersten vier Metalle gegen das frühere Resultat zeigen, sind bedingt durch die genaueren, der jetzigen Untersuchung zu Grunde gelegten Atomgewichts- und Dichtigkeitsbestimmungen der betreffenden Metalle.

Richard Pribram: Ueber die durch inactive Substanzen bewirkte Aenderung der Rotation der Weinsaure und über Anwendung des Polaristrobometers bei der Analyse inactiver Substanzen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissenschaften, 1888, Abtheil. IIb, Bd. XCVII, S. 460.)

Im Anschluss an die Untersuchung des Drehungsvermögens des Traubenzuckers bei Anwesenheit von Substanzen, welche auf das polarisirte Licht nicht wirken (Rdsch. III, 541), hat Herr Pribram nun auch die Weinsäure darauf hin untersucht, in welcher Weise ihr Drehungsvermögen durch inactive Substanzen beeinflusst werde, und in wie weit diese Aenderung ein Mittel abgebe zur quantitativen Bestimmung dieser Beimischungen. Die Art der Versuchsanordnung wie der Herstellung der zu untersuchenden Lösung waren dieselben wie beim Traubenzucker, so dass hier auf das frühere Referat verwiesen werden kann. Als inactive Substanzen wurden der Reihe nach benutzt: Aceton, verschiedene Alkohole und verschiedene Säuren.

Das Aceton verminderte die Drehung der Flüssigkeit, und diese Abnahme war dem Procentgehalt des Acetons (bei stets gleich bleibender Weinsäure) derartig proportional, dass aus den Beobachtungen eine einfache Formel abgeleitet werden konnte, nach welcher es möglich war, aus dem beobachteten Drehungswinkel den Procentgehalt an Aceton zu bestimmen. Auch die Beobachtungen mit den Alkoholen führten zu bestimmten Formeln für jeden einzelnen Alkohol, nach denen man aus dem Drehungswinkel den Gehalt an Alkohol berechnen konnte. Aber während die beobachteten Drehungswinkel für die verschiedenen Concentrationen des Acetons bei ihrer graphischen Darstellung in eine gerade Linie fielen, ergaben die Alkohole eine gekrümmte Linie, so dass die Formeln nur für die beobachteten Alkohole Geltung haben. Die verschiedenen Alkohole verminderten sämmtlich die Drehung der Weinsaurelösung; und dieser Einfluss war um so erheblicher, je grösser das Moleculargewicht des betreffenden Alkohols war. Hingegen war die Form des Molecüles scheinbar ohne Einfluss auf das Drehungsvermögen, da die Gegenwart von Propylalkohol nicht anders wirkte als die des Isopropylalkohols.

Die gleichen Resultate wurden erzielt durch Beimischung von Säuren (Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure) zur Weinsäure. Aus der Aenderung, welche die Drehung der Lösung erfuhr, konnte nach den gefundenen Formeln der Procentgehalt der Säure berechnet werden, und dieser Einfluss war um so grösser, je grösser das Moleculargewicht. Die erste Erhöhung des Moleculargewichtes der inactiven Substanz durch Substitution erwies sich erheblicher als die späteren. Es wurde ferner wahrscheinlich gemacht, dass, wenn das Moleculargewicht der inactiven Substanz eine gewisse Grösse erreicht hatte, und damit eine gewisse Maximalwirkung auf die Rotation erlangt war, ein weiteres Anwachsen des Moleculargewichtes sich nur in geringerem Grade geltend machen konnte.

E. L. Trouvelot: Erscheinungen in Folge elektrischer Entladungen auf Eastman'schem photographischem Papier. (Compt. rend. 1888, T. CVII, p. 784.)

Entladet man den positiven Pol einer Inductionsspirale auf die empfindliche Fläche eines photographischen Eastman'schen Papiers, so erhält man ein kräftiges Bild, ähnlich dem in gleicher Weise auf Glasplatten erzeugten. Wenn man aber den negativen Pol gegen das Papier entladet, so überzeugt man sich, dass der Funke durch das Papier geschlagen und zwischen Papier und Glasplatte sich verbreitet hat. Beim Entwickeln findet man, dass die Linien, die auf der Haut erscheinen, sehr stark verdickt sind und sehr viel Aehnlichkeiten haben mit manchen auf den Bäumen vegetirenden Moosen.

Herr Trouvelot hat noch viele andere Einzelerscheinungen bei diesen Versuchen beobachtet, die er theils schon jetzt mittheilt, theils erst noch weiter studiren will. Von allgemeinerem Interesse ist der Schluss, dass die negative Elektricität leichter durch das Papier durchschlägt als die positive, und dass beide total verschiedene Figuren erzeugen.

Eug. Prost: Untersuchung der Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf Gusseisen. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 216.)

Schon lange wusste man, dass Gusseisen verschiedenen Säuren gegenüber sich verschieden verhalte je nach der Concentration der Säure und nach der Natur des Gusseisens. Alle Erfahrungen hierüber waren jedoch nur gelegentliche Beobachtungen, welche zu theoretischen Schlussfolgerungen auf die chemische Constitution des Gusseisens keine Handhabe boten. Verfasser hat es versucht, auf diesem Wege einen Beitrag zur Lösung der Frage zu liefern durch systematische Untersuchung zweier ihrer Zusammensetzung nach bekannter Gusseisen, die er mit verschieden concentrirten Lösungen von Chlorwasserstoffsäure in Action brachte. Das weisse Gusseisen enthielt: C 3,13 (2,67 verbunden 0,46 als Graphit), Eisen 85,92, Phosphor 2,65 und Silicium 0,91, und die Säuren enthielten im Liter: 1) 29,227 g, 2) 58,454 g, 3) 116,917 g, 4) 233,845 g, 5) 272,400 g, 6) 310,998 g und 7) 469,400 g HCl. Bei jedem Versuche

wurden 20 g Gusseisen pulverisirt, mit der doppelten Menge der Säure zusammengebracht, welche zur Lösung der 20 g erforderlich ist, und 6 Stunden lang bei etwa 85° C. unter zeitweiligem Umschütteln stehen gelassen. Dann wurde filtrirt, getrocknet und im Rückstande die Menge C, H, Fe und P bestimmt.

Von den Ergebnissen sind folgende hervorzuheben: Der Rückstand änderte sich mit der Concentration der Säure derart, dass, wenn die Concentrationen als Abscissenaxe, die Mengen der Rückstände als Ordinaten aufgetragen werden, die Rückstände für die oben angegebenen Concentrationen 2), 3) und 4) eine gerade Linie bilden, bei den stärkeren Concentrationen nimmt aber die Menge des Rückstandes weniger stark ab, die Curve zeigt eine Krümmung mit der Convexität zur Abscisse und entfernt sich bei der concentrirtesten Lösung sogar etwas von der Abscisse [die Säure 7) lässt einen etwas grösseren Rückstand zurück als die Säure 6)]; auch nach der verdünntesten Lösung hin hebt sich die Curve etwas stärker, und bei noch grösseren Verdünnungen nimmt sehr wahrscheinlich der Rückstand noch mehr zu.

Noch interessanter sind die Ergebnisse über die Zusammensetzung der Rückstände bei den einzelnen Säurelösungen. Die Rückstände werden immer ärmer an Kohlenstoff, Wasserstoff und Phosphor, je geringer die Concentration der Säuren ist; für das Eisen gilt das Umgekehrte. Die Verhältnisse, in denen diese Verschiedenheiten auftreten, sind bei den einzelnen Substanzen sehr ungleich, und bei diesem Punkte will Verfasser, wie er in der Abhandlung mittheilt, ansetzen, um über die Chemie des Gusseisens nähere Aufschlüsse zu erhalten, als sie die Wissenschaft bisher zu geben im Stande war. Schon jetzt konnte er feststellen, dass der im Rückstande stets vorhandene Wasserstoff nicht bloss mit dem Kohlenstoff, sondern auch mit anderen Körpern verbunden ist; und ferner konnte er es wahrscheinlich machen, dass der Schwefel in den Rückständen nach der Säurewirkung in organischer Verbindung vorhanden ist.

J. Hall und **J. V. Clarke:** Trilobiten und andere Crustaceen der Oriskany-, Upper Helderberg-, Hamilton-, Portage-, Chemung- und Catskill-Gruppen. (Geol. Surv. of the State of New York. Palaeontology. Albany, N. Y., 1888. Vol. VII, 236 p.)

Da sich dem ursprünglichen Plane der Verfasser, die gesammten paläozoischen Crustaceen einer Bearbeitung zu unterziehen, Hindernisse entgegenstellten, so bieten sie in dem vorliegenden, stattlichen, mit zahlreichen vortrefflichen Abbildungen ausgestatteten Bande zunächst eine Darstellung der devonischen Crustaceen. Ungefähr der dritte Theil der behandelten Arten ist neu. Den grössten Theil derselben nehmen naturgemäss die Trilobiten ein, die sie in Anbetracht ihrer grossen Wichtigkeit an die Spitze stellen, weiterhin folgen die Merostomen, Phyllocariden, Decapoden, Phyllopoden und Cirripedien. Unter den 93 beschriebenen Trilobiten finden sich einige, die durch ihre ungewöhnliche Grösse auffallen, so z. B. Calymene platys, der letzte Vertreter dieser sonst silurischen Gattung, der jedoch alle älteren Arten an Grösse übertrifft, da nie Exemplare von 130 mm Länge gefunden wurden, während einzelne Pygidien auf noch grössere Individuen von bis zu 200 mm Länge schliessen lassen.

Aus einem Bruchstück des früher nur in einem Exemplar bekannt gewordenen Homalonotus maior berechneten die Verfasser die Länge dieses Thieres auf 374 mm. Noch bedeutendere Dimensionen hatte nach der Reconstruction der Verfasser Dalmanites (= Coronura) myrmecophorus gehabt, dessen Länge sie nach den vorhandenen Resten auf 398 mm schätzten, während Lichas (Terataspis) grandis, eine durch die gewaltig vorspringende, mit Dornen bewehrte Glabella und das mit langen, verästelten Zacken besetzte Pygidium ungemein fremdartig erscheinende Form eine Länge von 480 mm erreicht haben dürfte. Im Gegensatz zu diesen Riesenformen erreichen die beiden Kopfschilder, auf welche die Verfasser ihre neue Art Dalmanites (= Coronura) pygmaeus begründen, nur eine Länge von 1,7 mm. Vielleicht haben wir es hier mit einer Jugendform zu thun. Einige Gattungen scheinen in Nordamerika in jüngere Ablagerungen hinauf zu reichen, als in Europa, so z. B. Calymene, Chasmops, Lichas u. a.

Als eine der grössten paläozoischen Crustaceenformen ist der zur Familie der Eurypteriden gehörige Stylonurus excelsior zu nennen. Das Kopfschild dieses Gigantostraken erreicht bei einer Länge von 252 mm eine Breite von 223 mm, woraus sich für das ganze Thier eine Länge von 1 bis 1½ m ergeben würde. Dasselbe stammt aus der dem oberen Devon zugehörigen „Catskill group“ von Delaware. Zu derselben Art gehört nach der Ansicht der Verfasser ein bereits früher unter dem Namen Dolichocephala Lacoana beschriebenes Stück gleichen Alters, welches hier noch einmal abgebildet wird. Dieses Stück erregt besonders Interesse durch den sehr guten Erhaltungszustand der Kieferfüsse, welche der bereits früher von Woodward gegebenen Darstellung entsprechen, mit der einen Abweichung, dass es wahrscheinlich erscheint, dass statt des einen Antennenpaares und der vier Kieferfusspaare fünf Paar von Kieferfüssen vorhanden waren.

Von besonderem Interesse ist der Nachweis von Balaniden im Devon, da diese Thiergruppe, seitdem der seiner Zeit aus der Steinkohle des Plauenschen Grundes beschriebene Balanus carbonarius als nicht zu den Cirripedien gehörig erkannt war, den paläozoischen Formationen überhaupt zu fehlen schien. Die Verfasser beschreiben unter dem Namen Protobalanus Hamiltonensis eine Form, die sich von den bekannten Formen durch die grosse Anzahl der Skeletstücke (12) unterscheidet, während eine zweite, als Palaeocreusia devonica bezeichnete Art durch die Verschmelzung aller einzelnen Platten zu einem Stück an die recente Gattung Creusia und die tertiäre Gattung Pyrgoma erinnert. Auch mehrere Arten von Lepadiden werden beschrieben. Die Gesammtzahl der beschriebenen Crustaceen-Arten beträgt 144.

v. H.

Stolnikow: Vorgänge in den Leberzellen, insbesondere bei der Phosphorvergiftung. (Du Bois-Reymond's Archiv f. Physiologie. Jahrg. 1887, Supplement, S. 1.)

Ganz eigenthümliche und bemerkenswerthe Eingriffe in das innere Leben der Zelle werden durch die Phosphorvergiftung in der Leber hervorgerufen, wie der Verfasser durch seine Versuche festgestellt hat. Dieselben wurden an Fröschen angestellt, denen der Phosphor als Pillen, in Oel gelöst und in Gummi vertheilt, beigebracht wurde. Als Folge der Vergiftung zeigt sich an den Leberzellen eine auffallende Veränderung ihrer Kerne. Die Gestalt derselben wird unregelmässig. Sie erhalten Ausbuchtungen, welche in das Plasma hervorragen. Die in den Kernen enthaltene, geformte Substanz legt sich an den Rand derselben an und tritt schliesslich, die Kernmembran durchbrechend, in Form von Ballen und Bläschen in das Zellplasma hinaus. Hier mischt sie sich dem Protoplasma bei und wird allmälig in ihrem Reactionsvermögen demselben gleich, d. h. die aus dem Kerne ausgetretenen Theile unterscheiden sich schliesslich bei der Färbung nicht mehr vom Protoplasma selbst. Der Verfasser deutet

dieses Verhalten etwas kühn als eine Erneuerung des Protoplasmas durch die Thatigkeit des Kernes, ähnlich wie ein solcher Ersatz von Zellplasma auch in der Bauchspeicheldrüse stattfinden soll. Dort würde das Plasma, welches durch Production der Secretkörner verbraucht wurde, auf diese Weise durch Neubildung vom Kern aus ersetzt.

Den Austritt von Kernsubstanz erklärt der Verfasser dadurch bedingt, dass sie die phosphorreichste Substanz der Zelle ist. Mit der Zufuhr neuen, phosphorhaltigen Materials wird sie sich naturgemäss vermehren und zwar so stark, dass ein blosses Wachsthum des Kernes für ihre Unterbringung nicht ausreicht. In Folge dessen treten schliesslich Theile des Kernes in das Protoplasma über.

In höheren Stadien der Phosphorvergiftung tritt noch mehr Kernsubstanz in das Protoplasma aus. Diese aber verliert nicht so rasch ihren Charakter, sondern giebt zur Entstehung von Gebilden Anlass, welche zellenähnlich innerhalb der „Mutterzelle" liegen, so dass dadurch eine Art von Riesenzelle zu Stande käme. Herr Stolnikow denkt sich den Grund dieser Erscheinung so, dass die vergiftete Zelle den Versuch zu einer Neubildung von Zellen macht, um an die Stelle der vergifteten nicht vergiftete Zellen zu setzen. Abgesehen von dieser wenig einleuchtenden Erklärung, ist doch der von dem Verfasser beobachtete Vorgang von Interesse, wenn auch unsere Kenntniss vom Wesen der Zelle jetzt noch nicht genügen dürfte, jene Erscheinung richtig zu verstehen. Sie weist uns wieder auf die Antheilnahme des Kernes an der Thätigkeit der Zelle hin und kann im Verein mit anderen Thatsachen vielleicht einst zur Lösung der Frage nach der Bedeutung des Zellkernes beitragen, immer vorausgesetzt, dass sich die Beobachtungen des Verfassers als richtig erweisen. Es darf nicht vergessen werden, dass bei der Phosphorvergiftung die Gewebe einer eigenthümlichen, fettigen Degeneration anheimfallen und dass die vom Verfasser beobachteten Vorgänge möglicher Weise damit im Zusammenhange stehen könnten. E. Korschelt.

—

G. Bonnier: Ueber vergleichende Kulturen identischer Arten in verschiedenen Höhen. (Bull. de la Soc. bot. de France, 1888, T. XXXIV, p. 467.)

Verfasser hat eine Anzahl von Pflanzen in verschiedenen Höhen (bis zu 2300 m) in den Alpen und Pyrenäen kultivirt und die dabei auftretenden Variationen beobachtet.

Wie zu erwarten war, wurden die Pflanzen durch die Aenderung der äusseren Bedingungen in sehr ungleicher Weise modificirt. Thymus Serpyllum z. B. veränderte sein Aussehen viel weniger als Lotus corniculatus oder Leontodon autumnalis. Im Allgemeinen werden die einjährigen oder zweijährigen Pflanzen weniger verändert, als die ausdauernden. Sehr deutlich war die Veränderung erkennbar bei Teucrium Scorodonia, welches in den grossen Höhen der Pyrenaen oberhalb des Col d'Aspin sehr kurze Luftsprossen mit verhältnissmässig dunkelgrünen Blättern, reichlicher Behaarung, gedrängterem Blüthenstand und unter diesem einige sehr kurze Stengelglieder getrieben hatte. Als Herr Bonnier dagegen Samen von Exemplaren, die in der grössten Höhe wuchsen, welche die Pflanze in den Pyrenäen erreicht (1700 m), in Paris aussäete, erhielt er nach drei Jahren schlanke Sprosse mit Blättern von hellerem Grün, weniger reichlicher Behaarung, längeren und zahlreicheren Stengelgliedern. Diese Pflanzen waren äusserlich solchen ähnlich, welche bei gleichzeitiger Aussaat aus Samen erhalten waren, die der Umgegend von Paris entstammten. Auch bei der anatomischen Untersuchung zeigten sich wesentliche Unterschiede. Die Individuen, welche in der Ebene aus Samen von Bergpflanzen erhalten werden, und ebenso diejenigen, welche im Gebirge aus der Ebene entstammenden Samen hervorgehen, zeigen in jeder Beziehung intermediäre Charaktere.

Entsprechende Ergebnisse erhielt Verfasser für Silene nutans, Leontodon autumnalis, Taraxacum Dens-leonis, Brunella vulgaris, Lotus corniculatus. Besonders auffallend sind die Veränderungen in der Structur bei Lotus corniculatus und L. uliginosus. Herr Bonnier hat von ersterer Pflanze Exemplare erhalten können, die grössere Verschiedenheiten von einander zeigten, als sie zwischen beiden Lotus-Arten bestehen.

Eine Anfrage des Herrn Duchartre, ob die Höhe nicht die Farbe der Blüthen beeinflusse, beantwortete Herr Bonnier dahin, dass durch seine Kulturen die Angabe bestätigt worden sei, wonach die Blüthenfarbe bei einer und derselben Art an höher gelegenen Orten dunkler wird. F. M.

—

H. Reusch: Bommelö und Karmö mit Umgebung. (Kristiania 1888.)

In Begleitung der geologischen Karte (1:100000) der Inseln am Ausgange des Hardangefjords und der Umgegend von Karmö wurden die einzelnen meist krystallinischen Gesteine und deren Lagerung monographisch geschildert. Es sind dies zunächst Granit und Gneiss, zum Theil epidothaltig, auch wohl Syenit-Granit, ferner Quarzporphyr und Tuff desselben, auch vulkanische Breccien, Diorit zum Theil mit Granitgängen, Serpentin, endlich Thonschiefer, harte dichte Schiefer, meist feinkörniger Gneiss und Quarzit, und sonstige geschichtete, feinkrystallinische Gesteine, sowie Kalk in der Nähe von Karmö, auch Quarzit und andere Conglomerate.

Vielfach sind Faltungen, Knickungen und Verwerfungen nachzuweisen, sowie Streckungserscheinungen, zumal in den fossilführenden Schichten und den Conglomeraten; durch zahlreiche Abbildungen im Text werden viele solche Vorkommnisse und die Lagerungsverhältnisse anschaulich gemacht; höchst interessant ist namentlich das gangförmige Auftreten von Eruptivgesteinen und die Contactbildungen.

Eisenstein, Eisenkies und Kupferkies kommen vielfach gangförmig vor und werden vielfach in Bergwerken, gewonnen, Gold findet sich hauptsächlich in kurzen, wenig mächtigen Quarzgängen eingesprengt, bis zu 15 g pro Tonne, aber auch im Eisenkies, zum Theil bis 20 g pro Tonne. Ausführlich wird die Kupferkiesgrube von Visnes geschildert, welche 575 m tief ist und gegen 40000 Tonnen jährlich producirt. Die Verwerfungen verlaufen theils von Norden nach Süden, theils von Südwest nach Nordost. In den Nord-Südspalten finden sich Melaphyr und Basalt, das jüngste von allen beobachteten Gesteinen. Die Kräfte, welche sowohl diese Störungen hervorbrachten, als auch kleinste Körner beeinflusst, haben also die Richtung verändert. Den Streckungsrichtungen liegen meist die Erze parallel, und ihre Bildung wird in Verbindung gebracht mit dem Hervordringen des Granits. Unter den Schiefern, in denen Fossilien des unteren Ober-Silur gefunden wurden, folgen die Diabastuffe etc., dann Diorit und endlich Granit. Im Granit finden sich auch Amphibolgesteine, Serpentin, kalkhaltige, krystallinische Schiefer und Kalk, die als enorme Schollen gedeutet werden könnten, vielleicht aber auch Ueberbleibsel der Gesteinsmassen sind, aus welchen der Granit herrührt. Der Gneiss ist zum Theil geschichteter Granit, zum Theil aber auch sicher eruptiv und verzweigt sich in das Nebengestein. Vielleicht ist der Quarzporphyr und ähnlicher Tuff als eigentlich vulkanisches Product des Granits anzusehen, gleichsam als Vorläufer der Granit-Eruptionen. Die norwegischen Inseln mit ihrem südwestlichen Schichtenstreichen hängen eng mit England zusammen, unterbrochen durch die Einsenkung der Nordsee. v. K.

Carl Schwalb: Die naturgemässe Conservirung der Pilze mit einer einleitenden Excursion behufs Einführung in die Pilzkunde. (Wien 1889, Verlag von A. Pichler's Wittwe u. Sohn.)

In anschaulicher Weise führt Verf. den Leser in den Formenkreis der fleischigen Pilze, um die es sich in diesem Buche handelt, auf dem Wege einer für das Sammeln der Pilze wohl ausgerusteten Excursion ein und lässt ihn die charakteristischen Merkmale allmälig auffinden und so erst die Gattung, dann die Section u. s. w. bestimmen, bis er zur Art gelangt. So z. B. schildert er, wie weisse Pilze dem Sammler entgegenleuchten; er überzeugt sich durch Betrachtung von der Unterseite des Hutes, dass sie Lamellen haben, dass diese erst blassroth, später schwarzbraun sind; am Stiele ist ein

fester, angewachsener Ring, dessen Bildung in dem verschiedenen Alter der Hüte geschildert wird. Die Farbe der Pilzsporen wird beobachtet, sie ist schwarz; die weitere Betrachtung zeigt, dass die Lamellen nicht am Stiele angewachsen sind, sondern der Stiel gesondert ist, und so erkennt der Sammler, dass der Pilz zu Psalliota gehört, und weiter, dass er Psalliota campestris, der Feld-Champignon, ist. So führt der Verf. in echt populärer und dabei doch eingehender Weise den Leser in die Bestimmung der fleischigen Pilze ein und behandelt vollständig die häufigeren Formen.

Danach beschreibt der Verf. ausführlich seine Methode des Conservirens dieser fleischigen Pilze für Sammlungen. Während andere Pilzforscher, wie z. B. Herpell, Verfahren ausgesonnen haben, um die fleischigen Pilze für das Herbar pressen zu können, hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, sie in ihrer natürlichen Form und Farbe zu erhalten. Er erreicht das durch acht verschiedene Trocknungs-Verfahren, die er ausführlich beschreibt:

1) Belegen der Hutoberfläche mit einer Lehm- oder Mehl-Masse- (1 Thl. Mehl, 8 Thle. Stärke) Decke. 2) Belegen der Hutoberfläche mit einer Lehm-Masse-Decke nach vorher aufgetragener Unterlage von Leim oder von einem aus 3 Thln. Schellack, 1_2 Thl. festem Terpentinharz und 3^1_2 Thln. Kolophonium bereiteten, in Spiritus bis zu einer für die Pilzfarben durchscheinenden Flussigkeit verdünnten Lacke, den Verf. Schecoter nennt. 3) Belegen der Hutoberfläche mit Wachs. 4) Belegen der Hutoberfläche mit Stearin. 5) Belegen der Hutoberfläche mit einer Stearin-Mehl-Decke. 6) Aushöhlen des Hutes und Stieles. 7) Freies Trocknen, zum Theil unter Festhaltung der Hutform mittelst eines Ringes. 8) Trocknen in Erde.

Jedes dieser Verfahren wird ausführlich beschrieben und genau angegeben, bei welchen Arten es anzuwenden ist. Ein ausführliches Register lässt einen leicht für jede Art das empfohlene Verfahren im Buche auffinden.

Es ist nicht zu läugnen, dass die vom Verf. empfohlene Art des Conservirens der fleischigen Pilze dieselben weit besser in ihrer charakteristischen Form dem Sammler zum vergleichenden Studium erhält, als das Pressen derselben, namentlich, wenn es nicht mit Herpell'scher Sorgfalt ausgeführt ist, und dass sich diese Conservirungsmethode bei der schwierigen Erkennung der Art bei den fleischigen Pilzen empfiehlt. Möge daher das Büchlein recht viele Pilzfreunde zum Studium dieser bei uns zu wenig beachteten Pilze anregen.

P. Magnus.

Vermischtes.

Unter Vorlegung einer Photographie eines polirten Bruchstückes des Meteoreisens von Bendego (Brasilien) machte Herr Daubrée der Pariser Akademie am 3. December einige Mittheilungen über diesen interessanten Körper. Entdeckt wurde derselbe im Jahre 1784 inmitten eines Urwaldes, zum Theil in der Erde steckend. Im folgenden Jahre versuchte man ihn auf einem von 140 Ochsen gezogenen Wagen fortzuschaffen, aber schon nach 150 Schritt musste er im Bette des Bendego-Flusses zurückgelassen werden, wo ihn 1811 Mornay noch auf dem Wagen liegen sah; auch später wurde er an derselben Stelle gefunden. Er hat eine Länge von 2 m bei 1,1 m und 0,9 m Seiten; sein Gewicht übersteigt 5600 kg. Da die Localität im Bendego mehr als 100 km von der Eisenbahn entfernt ist, hat es lange gedauert, bis die Kosten aufgebracht werden konnten, um auf weglosen Strecken diese grosse Last bis zur Eisenbahn zu transportiren. Nachdem 50000 Francs von einem Abgeordneten geschenkt worden und die Regierung fast ebenso viel bewilligt hatte, wurde der Meteorit in 4^1_2 Monaten zur Eisenbahn befördert und kam im verflossenen Juli nach Rio de Janeiro. — Der Holosiderit von Bendego zeigt auf dem Durchschnitt in höchst charakteristischer Weise die Krystallnetze, die von der Verfilzung der verschiedenen Eisen- und Nickellegirungen herrühren und die Widmanstätten'schen Figuren geben. Die Hauptmasse des Nickeleisens enthält eingebettet zahlreiche Knoten oder Nieren von Schwefeleisen (Troilit). Diese Nieren sind länglich und parallel zu den Platten der Legirung Kamacit (Fe_6Ni) angeordnet. In den Nieren ist das Schwefeleisen gemischt mit Graphit und Rhabdit (dem dreifach Phosphor-Eisen, -Nickel und -Magnesium). Rostflecke zeigen ein langsames Ausschwitzen von Chloreisen. Es ist zu hoffen, dass dieser Meteorit bald einer eingehenden Untersuchung unterzogen werden wird.

Ueber die Capacität des Genfer Sees macht Herr F. A. Forel im Bulletin der Société Vaudoise des Sciences Naturelles (1888, Vol. XXIV, p. 1) einige interessante Schätzungen, die auf genaueren Daten basirt sind als diejenigen, welche früher von anderen Autoren aufgestellt worden. Das Volumen des Genfer Sees nimmt man zu 90 Milliarden Cubikmeter an, und dieser Werth muss vorläufig bis zum Erscheinen der hydrographischen Karte des Sees als der zuverlässigste angenommen werden. Es fragt sich nun, in welcher Zeit wurde der ausgetrocknete See von der Rhone wieder mit Wasser bis zur jetzigen Höhe gefüllt sein? Man hat dafür 68 bis 106 Jahre angegeben. Herr Forel findet jedoch unter Zugrundelegung der Durchschnittswerthe für die Wasserführung dieses Hauptzuflusses, dass schon nach 14 bis 16 Jahren der trocken gelegte Genfer See durch die zufliessende Rhone allein ganz gefüllt sein würde. Mit ihrer Wassermenge führt aber die Rhone bekanntlich auch viel suspendirte, feste Massen in den See; diese schätzt Herr Forel auf mindestens zwei Millionen Cubikmeter im Jahre. Das Volumen des Genfer Sees, welches 90 Tausend Millionen Cubikmeter gleicht, würde also durch Absatz dieser festen Massen in 45 Tausend Jahren ganz ausgefüllt sein. Nun ist nachweislich ein Theil des Genfer Sees seit der Eiszeit bereits mit Anschwemmungen angefüllt worden, und diese Anfüllung hat sich sowohl in einer Verflachung wie in einer Einengung des Anfanges des Sees geäussert, und zwar wurden dadurch zwischen der Schlucht von St. Maurice und Villeneuve etwa 150 qm dem See geraubt. Da die jetzige Oberfläche des Sees 578 qm beträgt und diese in 450 Jahrhunderten ausgefüllt sein würde, so können seit der Eiszeit, wo 150 qm ausgefüllt worden sind, nur einige Dutzend Jahrtausende verstrichen sein.

Zur Bestimmung der Ausdehnungscoëfficienten bei sehr hohen Temperaturen, welche nicht bloss ein wissenschaftliches, sondern auch mannigfach hohes praktisches Interesse hat (für Metallgüsse, Stahlhärtung, Porcellanglasuren u. s. w.), schlägt Herr H. Le Chatelier nach den Comptes rendus vom 26. November folgendes Verfahren ein: Die hohen Temperaturen werden sicher mit seiner thermoelektrischen Säule aus Platin und Platin-Rhodium gemessen; die Ausdehnung der Körper aber fixirt er photographisch in der Weise, dass er von beiden Enden des Objectes auf getrennten, fixirten Platten Bilder entwickelt. Auf gewöhnlichen Clichés kann man 0,01 mm gut ablesen. Da nun die Ausdehnung der Metalle zwischen 0^0 und 1000^0 grösser ist als 0,001 ihrer Länge, so kann man von einem Stab von 0,1 m Länge, der in natürlicher Grösse photographirt ist, die Ausdehnung sehr bequem auf dem photographischen Bilde messen. Herr Le Chatelier hat diese Methode benutzt zur Bestimmung des Ausdehnungscoefficienten von Porcellan zwischen 0^0 und 1000^0, wobei sich Werthe ergaben, die gut mit den von H. St. Cl. Deville und Troost stimmten, und von Eisen, Stahl, Gusseisen und Nickel. Die letzteren, noch nicht abgeschlossenen Versuche ergaben gleiche Ausdehnungscoëfficienten für die vier Metalle innerhalb der erwähnten Temperaturen. Absoluten Werth legt Herr Le Chatelier den von ihm gefundenen Zahlen zunächst nicht bei; sie zeigen nur die Anwendbarkeit der Methode, mittelst welcher er weitere Untersuchungen auszuführen beabsichtigt.

Am 4. Januar starb zu Hamburg der Zoologe Prof. Heinrich Alexander Pagenstecher im Alter von 63 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 2. Februar 1889. **No. 5.**

Inhalt.

Physik. O. Lehmann: Die Frage nach dem Wesen der Naturerscheinungen. (Originalmittheilung.) S. 53.

Astronomie. Beobachtungen der Sonnen-Finsterniss vom 1. Januar 1889. S. 56.

Geologie. W. Stelzner: Beantwortung der den Wassereinbruch auf der Victorin-Zeche bei Ossegg und seinen Zusammenhang mit den Teplitz-Schönauer Thermen betreffenden Fragen. — D. Stur: Der Wassereinbruch in Teplitz-Ossegg. S. 58.

Zoologie. Reichenow: Die Begrenzung zoogeographischer Regionen vom ornithologischen Standpunkt. S. 61.

Botanik. Franz Schütt: Weitere Beiträge zur Kenntniss des Phykoerythrins. S. 62.

Kleinere Mittheilungen. J. L. Soret: Einfluss der Wasserflächen auf die atmosphärische Polarisation und Beobachtung zweier neutraler Punkte rechts und links von der Sonne. S. 64. — Georg de Metz: Ueber die temporäre Doppelbrechung des Lichtes in rotirenden Flüssigkeiten. S. 64. — E. H. Hall: Versuche über die Wirkung der magnetischen Kraft auf die äquipotentiellen Linien eines elektrischen Stromes. S. 65. — Léo Vignon: Ueber das Zinn. S. 65. — T. Mc Kenny Hughes: Ueber die Cae Gwyn-Höhle. — H. Hicks: Ueber die Cae Gwyn-Höhle, North-Wales. S. 66. — R. v. Limbeck: Ueber den Rhythmus centraler Reize. S. 66. — F. Henneguy: Einfluss des Lichtes auf das Phosphoresciren der Glühwürmer. S. 66. — G. B. Howes: Ueber den Carpus und Tarsus der Anuren. S. 67. — A. Johnstone: Der Farbstoff in der Samenschale des Rapses (Brassica Napus). S. 67. — B. Weinstein: Handbuch der physikalischen Maassbestimmungen. S. 67. — Robert Etheridge: Fossils of the British Islands. Vol. I. Palaeozoic. S. 67.

Vermischtes. S. 68.

Die Frage nach dem Wesen der Naturerscheinungen.

(Antrittsrede bei Uebernahme des elektrotechnischen Lehrstuhles am Königlichen Polytechnicum zu Dresden.)

Von Professor Dr. **O. Lehmann.**

(Originalmittheilung.)

Kaum zwei Jahrzehnte sind verflossen, seit die Welt überrascht wurde durch die plötzliche Entfaltung eines ganz neuen Zweiges der Industrie, welcher uns trotz der Kürze der Zeit mit einer Fülle der merkwürdigsten und nützlichsten Erzeugnisse überschüttet hat.

Ebenso nun wie jene Gewächse, welche über Nacht plötzlich aufschiessend in rapidem Wachsthum einen farbenprächtigen, zahllose Sporen ausstreuenden Fruchtträger erzeugen, nicht im Momente des Sichtbarwerdens erst entstehen, sondern schon lange zuvor in Form reich verzweigter, überall her Nahrungsstoff aufsaugender, unsichtbarer Fäden in den Poren des Erdreiches wurzelten, so existirte auch die Elektrotechnik schon lange zuvor als weit verzweigte Wissenschaft in den Laboratorien der Physiker im Verborgenen, unbemerkt vom grossen Publicum, langsam Kraft ansammelnd, bis sie endlich mit einer den Physikern selbst überraschenden Vehemenz plötzlich, allenthalben Staunen und Bewunderung erregend, zum Durchbruch kam.

Wenn nun auch in dieser Hinsicht das Wunderbare der Elektrotechnik mehr der plötzlichen Ueberraschung zu vergleichen ist, die ein an sich ganz erklärlicher Vorgang erzeugt, wenn er uns unvermuthet kommt, so bleibt die Elektricitätslehre nichts destoweniger auch für denjenigen, der ihren Entwickelungsgang genau kennt, eine durch und durch räthselhafte Wissenschaft, sie bietet unendlich viel des Wunderbaren, Unbegreiflichen; das Wesen von Elektricität und Magnetismus ist uns völlig verborgen.

Wohl kann man sagen, dass die Beschreibung der Erscheinungen, wenige Punkte abgerechnet, eine sehr vollkommene geworden ist, dass uns die mathematische Verarbeitung des empirisch gewonnenen Stoffes in den Stand gesetzt hat, mit aller Präcision im gegebenen Falle auszusagen, was vorgeht, was geschehen ist und geschehen wird — allein dennoch fehlt uns etwas, wir vermissen etwas, wir sind nicht befriedigt, alles ist seltsam, fremdartig, wunderbar.

Und in der That, wie sollte uns eine einfache trockene, wenn auch noch so exacte Beschreibung völlig befriedigen können, besitzen wir doch nicht allein die Fähigkeit, Naturerscheinungen wahrzunehmen, sondern nicht minder die weitere, wichtige Fähigkeit, sie durch eigene Kraft hervorzurufen.

Ich bin im Stande, durch die Kraft meines Armes Körper in Bewegung, in Umdrehung zu versetzen, ich bin im Stande, Schall, Licht, Wärme, ja selbst Elektricität und Magnetismus zu erzeugen — was aber immer der Erfolg meiner Thätigkeit sein mag,

stets habe ich davon die gleiche Empfindung, die einer Muskelthätigkeit, einer Kraftleistung, directe Erzeugung irgend einer anderen Energieform als Bewegung ist uns versagt.

Darum ist es uns auch ganz unmöglich, als Ursache einer Naturerscheinung etwas anderes zu denken als eine Kraftleistung — nur als Wirkung von Kräften sind Naturerscheinungen für uns begreiflich.

Den Gang eines Uhrwerkes, die Thätigkeit der Maschinerie einer Fabrik, eines Bergwerkes haben wir dann, und nur dann begriffen, wenn wir im Stande sind, jedes beliebige Glied der Kette durch unser eigenes Ich zu ersetzen, wenn wir die Wirkung, die es ausübt, durch die Kraft unserer Gliedmaassen, die luftverdichtende Kraft unserer Lungen, wenn nicht in Wirklichkeit, so wenigstens doch in der Einbildung hervorbringen können.

Und wenn wir diesem Gedanken weiter nachgehen, so wird sofort ein Zweites klar. Eine Kraft allein genügt uns ebenfalls nicht zum Verständniss der Naturerscheinungen, es muss auch irgend etwas, ein Ding, ein Individuum da sein, welches die Kraft ausübt, sowie ich es bin, der die Kraft ausübt, wenn ich einen Körper in Bewegung setze. Nur als Willensäusserungen von Individuen, von Wesen, die ebenso untheilbar sind, wie unser eigenes Ich, werden Naturerscheinungen begreiflich.

Im Alterthum waren es Naturgottheiten, Dämonen, welche man sich als Träger der Naturkräfte dachte, bis zu gewissem Grade mit freiem Willen begabt, doch nur innerhalb eng umschriebener Grenzen mächtig. Je weiter die Naturerkenntniss durch Beobachtung und Experiment voranschritt, um so enger wurden die Schranken, die der Willkür der Dämonen gesetzt wurden, um so grösser auch deren Anzahl, und heute können wir ihnen auch nicht das mindeste Maass von Willensfreiheit mehr zuerkennen, sie gehorchen unabänderlichen Naturgesetzen, unerbittlicher Nothwendigkeit, und ihre Zahl ist Legion. Sie heissen auch nicht mehr Dämonen, Götter, sondern Atome, welcher griechische Ausdruck genau dasselbe bedeutet, wie das lateinische Wort Individuum, ein Ding, was sich ebenso wenig theilen lässt wie unser eigenes Ich.

Um die Nothwendigkeit der Annahme von Atomen klar zu erkennen, mögen wir beispielsweise die Wirkung einer Dampfmaschine betrachten. Der Kolben wird, wie man sagt, in Bewegung gesetzt durch die Kraft des in den Cylinder tretenden Dampfes. Ist der Dampf ein Individuum, welches nicht nur pro forma, sondern in Wirklichkeit als Träger der Kraft gedacht werden kann?

Ganz offenbar müssen wir diese Frage verneinen. Die Dampfmasse kann durch beliebig viele Schnittebenen in Theile zerlegt gedacht werden, von welchen nur die unmittelbar an den Kolben angrenzenden auf diesen drücken, während die übrigen sich gegen einander oder gegen die Cylinderwände anstemmen. Der Mathematiker würde sogar geradezu annehmen, dass die Dampfmasse aus unendlich vielen, unendlich kleinen Elementen besteht, von denen jedes nur auf seiner Oberfläche Kraftwirkungen ausübt.

Allein so weit zu gehen ist uns unmöglich, wenn wir uns nicht auf formale Betrachtung beschränken, sondern den Vorgang wirklich begreifen wollen. Die Anzahl der kraftausübenden Elemente, der Atome, muss nothwendiger Weise eine begrenzte, ihre Dimensionen dürfen nicht unendlich klein sein.

Dass eine solche Auffassung der Erscheinung nicht so unbedingt von der Hand zu weisen ist, wie man vielleicht nach dem, was bis jetzt gesagt wurde, vermuthen könnte, beweist die ganze neuere kinetische Gastheorie. Man ist in der That im Stande, auf Grund der Annahme, die Gase und Dämpfe beständen aus äusserst kleinen Atomen von beiläufig ein Millionstel Millimeter Durchmesser, welche sich mit unglaublich grosser Geschwindigkeit von der Ordnung der Schallgeschwindigkeit bewegen, das Verhalten der Gase so gut zu erklären, dass alles, was nach dieser Hypothese berechnet wird, ausgezeichnet mit der Erfahrung übereinstimmt, ja, dass es sogar gelungen ist, neue, ganz paradoxe Erscheinungen, wie z. B. die Thatsache, dass ein äusserst verdünntes Gas der Bewegung eines festen Körpers ebenso viel Widerstand leistet, wie ein sehr dichtes, aus der Theorie in glänzendster Uebereinstimmung mit späteren Experimenten vorherzusagen.

Und nicht allein das physikalische Verhalten, auch das chemische Verhalten der Gase, die Möglichkeit einer chemischen Verbindung und die eigenartigen, einfachen und strengen stöchiometrischen Gesetze ergeben sich daraus in einfachster Weise, die Theorie führt geradezu auf directestem Wege zu dem schönen Fundamentalsatze der modernen Chemie, dem Gesetze von Avogadro, welchem zufolge gleiche Volumina verschiedener Gase unter gleichen Umständen gleich viel Molecüle enthalten. Auf diesen Fundamentalsatz gründet sich in erster Linie die Erkenntniss der chemischen Constitution der Körper und da gerade dadurch weitaus die Mehrzahl der folgenreichen, herrlichen Entdeckungen der modernen Chemie veranlasst und möglich geworden sind, so darf man der Atomtheorie zum mindesten einen Anspruch auf Beachtung und Prüfung nicht aberkennen.

Auch bezüglich der Erklärung der Eigenschaften flüssiger und fester Körper hat uns diese Theorie ausserordentlich grosse Dienste geleistet. Die Verdampfung einer Flüssigkeit, die Verflüssigung und Lösung eines festen Körpers, die Umwandlung allotroper Modificationen, überhaupt alle die zahlreichen Thatsachen der sogenannten Molecularphysik ergeben sich grösstentheils in ungezwungenster Weise, und häufig sogar quantitativ völlig mit den Beobachtungen übereinstimmend, aus unserer Theorie.

Ja, schon ganz allein das Verhalten fester Körper für sich führt uns unmittelbar zur Aufstellung der Molecularhypothese, denn wie sollte man beispielsweise die Kraftwirkung einer elastischen Feder sich anders vorstellen können, als eben derart, dass sie aus Individuen, Atomen besteht, von denen jedes auf

die angrenzenden wirkt, ganz ähnlich und aus denselben Gründen, wie wir sie bereits zur Erklärung der Wirkung des Dampfes angenommen haben.

Und doch! Wie glänzend auch die Erfolge der Molecular- und Atomtheorie sein mögen, ganz vermag sie die Erscheinungen nicht zu erklären. Mögen wir auch annehmen, dass eine elastische Feder aus zahllosen Molecülen bestehe, welches sind die Organe, vermittelst deren sich die Atome gegenseitig an einander klammern? Wie sollen wir uns bei einer chemischen Verbindung die Atome vereinigt denken? Besitzen sie Hände und Füsse, Fangarme oder Saugnäpfe, vermittelst deren sie sich gegenseitig festhalten?

Man hat geglaubt, die Lücke durch die Annahme einer Fernewirkung ausfüllen zu können. Die Erfahrung lehrt in der That, dass eine Wirkung aus der Ferne möglich ist; wir sehen einen Stein aus jeder beliebigen Entfernung der Anziehung der Erde folgen, den Planeten der Sonne, den Trabantem dem Planeten. Alles dies sind indess nur Thatsachen, die auch nicht den Schatten einer Erklärung bieten, vielmehr selbst einer solchen bedürfen.

Sind wir selbst ja doch niemals anders als durch Berührung zu wirken im Stande, wie sollten wir also die Vorstellung einer unmittelbaren Wirkung in die Ferne gewinnen können, da uns eine solche völlig versagt ist.

So hat man denn naturgemäss vielfach versucht, die Thatsache der Gravitation durch die Existenz eines Zwischenmediums zwischen den Weltkörpern, des sogenannten Weltäthers, zu erklären, und ganz analog die Cohäsion, die chemische Affinität, die elektrische, magnetische und elektrodynamische Fernewirkung. Aus denselben Gründen aber, um derentwillen ein Gas nothwendig aus Atomen bestehend gedacht werden muss, muss auch der Weltäther nothwendig aus Atomen, die wir etwa solche zweiter Ordnung nennen können, bestehen, und diese Atome müssen sich ganz ebenso wie die Gasatome in unaufhaltsamer, äusserst lebhafter Bewegung befinden, denn directe Wirkung in die Ferne ist unmöglich, nur durch Berührung, durch Zusammenstoss können sie den materiellen Atomen die Beschleunigungen ertheilen, die uns als Wirkungen der Schwere oder einer der anderen in Frage stehenden Naturkräfte erscheinen.

Eine solche Hypothese hätte trotz ihrer Sonderbarkeit allerdings manches für sich.

So würde sie in erster Linie die geheimnissvollen Träger der magnetischen und elektrischen Kräfte, die magnetischen und elektrischen Fluida in das Nichts zurückdrängen. Alle Fernewirkung wäre ja nur scheinbar einheitliche Kraft, nur das Resultat der Stösse zahlreicher Aetheratome, eine Wirkung des Weltäthers. Die Hypothese würde ferner ermöglichen das Fundamentalgesetz der modernen Physik, das Princip der Erhaltung der Energie, welches sonst nicht minder unbegreiflich bleibt, anschaulich zu machen. Eine Kraft kann nur Bewegung erzeugen und sie kann auch nur durch einen Bewegungsvorgang ausgelöst werden. Alle Formen von Energie müssten im Princip identisch, ihrem Wesen nach Bewegungsvorgänge sein, wie es für den Schall längst feststeht, für Wärme und Licht mindestens sehr wahrscheinlich ist.

Wenn es nun auch ferner aus verschiedenen Gründen, insbesondere der Erklärung der Fortpflanzung des Lichtes halber, welches nur als Bewegung denkbar ist — und natürlich etwas da sein muss, was sich bewegt —, nothwendig geworden ist, den Weltraum mit einer ätherischen Materie erfüllt zu denken, so war dennoch bis jetzt kein einziger Versuch, die verschiedenen Fernewirkungen durch eine derartige Bewegungshypothese zu erklären, von nennenswerthem Erfolg begleitet, und selbst wenn dies geschähe, wenn der gewaltige Geist erschienen wäre, der uns die Massenattraction, Cohäsion und Affinität, elektrische und magnetische Fernewirkung durch Stösse aufprallender Aetheratome erklärte, wäre dann das Räthsel der Naturkräfte gelöst?

Mit Nichten, denn dann häufen sich die Schwierigkeiten erst recht. Wären wirklich alle Naturerscheinungen nur Bewegungsvorgänge, dann wären alle zum Voraus bestimmt, wie die Bewegungen der Räder eines Uhrwerkes, das, einmal aufgezogen, weiterläuft, bis die Kraft der Gewichte oder der Feder zu wirken aufgehört hat, oder bis die Grösse, welcher die mechanische Wärmetheorie den Namen „Entropie“ gegeben hat, ihr Maximum erreicht hat. Allein dann wäre kein Raum mehr da für freien Willen, den wir mindestens für uns selbst durchaus in Anspruch nehmen müssen, und für alle die zahlreichen Eigenthümlichkeiten, die eben das Charakteristische der organisirten Wesen bilden.

Mit Recht kann man deshalb fragen, ist denn unsere fundamentale Forderung, dass alle Naturerscheinungen uns begreiflich seien, welche, wie wir gesehen haben, darauf hinauskommt, dass sie Kraftwirkungen von Individuen unserer Art, von Kräften, wie unsere Muskelkraft, zulässig, oder lassen sich nicht vielleicht schon hiergegen Bedenken erheben, ist vielleicht die Schwierigkeit, welcher die Atomtheorie begegnet, eine solche von der Art derjenigen, auf welche die Quadratur des Zirkels stösst?

Ein Quadrat, welches gleichen Flächeninhalt mit einem Kreise hat, existirt unzweifelhaft, es fehlt uns nur die Möglichkeit, genau in Zahlen auszudrücken, wie gross dessen Seitenlänge ist, denn die Zahl würde unendlich viele Stellen haben. Ganz ähnliche Schwierigkeiten zeigen sich vielfach bei rein mathematischen Untersuchungen. Der Begriff des unendlich Grossen und unendlich Kleinen, der commensurabeln und incommensurabeln Grössen, der ganze Streit über die Berechtigung arithmetischer oder geometrischer Behandlung mathematischer Probleme, alles dies kommt zuletzt auf die Unmöglichkeit hinaus, irgend etwas, was den Raum erfüllt, in anderer Weise aufzufassen, denn als ein Agglomerat von untheilbaren Individuen, kleinster Einheiten, Differentialen.

Sollten diese Schwierigkeiten nicht ihren letzten Grund darin finden, dass ganz allgemein der Begriff der Individualität bei Auffassung der Naturerscheinungen von uns hineingetragen wird, während er thatsächlich ganz bedeutungslos ist?

Auf wie schwachen Füssen die Anwendung des Begriffes der Individualität bei Ergründung von Naturvorgängen überhaupt steht, wie völlig subjectiv und unübertragbar dieser Begriff ist, das zeigt sich sehr deutlich, wenn wir unter Aufrechterhaltung desselben den Entwickelungsprocess eines Organismus verfolgen.

Nehmen wir beispielsweise einen ganz einfachen Organismus, eine einzellige Alge, ein Infusorium, ein Bacterium. Jedes dieser Wesen hat bekanntlich die Eigenschaft, sich in zwei Theile spalten zu können, von denen jeder alsbald wieder zur Grösse und Form des ursprünglichen Individuums auswächst. Liegt nicht schon hier ein vollendeter Widerspruch! ein Individuum, ein untheilbares Wesen, soll die Eigenschaft haben, sich zu theilen? Und mag der Theilungsvorgang von Lust- oder Schmerzgefühl begleitet sein, wer empfindet dieses Gefühl, Mutter- oder Tochterzellen?

Gerade umgekehrt können ebenso gut zwei Zellen zu einer einzigen verschmelzen, zwei Individuen sich zu einem einzigen vereinigen, ja dieser Vorgang bildet nicht nur bei den niedrigsten, sondern ebenso gut oder noch in höherem Grade bei den complicirtesten und höchst entwickelten Organismen den fundamentalen Act jeder Fortpflanzung.

Und betrachten wir endlich geradezu ein hochentwickeltes Wesen, welches aus Millionen einzelner Zellen besteht, ist nicht jede einzelne derselben Individuum, das Ganze also eine Staatenbildung sehr vieler Individuen, nur scheinbar ein einheitliches Wesen? Man kann wohl einwenden, die einzelnen Zellen seien nicht gleichartig, könnten nicht isolirt weiter leben. Indess erinnern wir uns nur des oft so wunderbaren Reproductionsvermögens, wie denn beispielsweise ein abgeschnittener Stengel, ja selbst ein Blatt, ein Stück eines Blattes, im Princip selbst eine einzige Zelle des Blattstückes im Stande ist die ganze Pflanze mit all ihren sonderbar geformten Blättern, Wurzeln und Blüthen wieder zu reproduciren. Da müssen wir zugeben, dass im Grunde alle Zellen gleichartig, nur bald mit mehr, bald weniger Entwickelungsfähigkeit ausgestattet sind, dass jede wenigstens theoretisch unter günstigen Bedingungen das Ganze reproduciren kann, sowie jedes Splitterchen eines Krystalles, in gesättigte Lösung gebracht, wieder zum vollkommenen Krystall heranwächst.

Aber wenn dem so ist, wie ist es möglich, dass alle diese Individuen lediglich in Folge ihrer Aneinanderlagerung einheitlich als ein Individuum fühlen und handeln?

Wir sehen deutlich, hier liegt eine fundamentale Schwierigkeit vor, die nur darin begründet sein kann, dass wir den Begriff der Untheilbarkeit, der nur für uns selbst gilt, auf Dinge anderer Art übertragen. Ist aber schon hier im Bereiche der Organismen die Uebertragung des Individualitätsbegriffes eine unzulässige, dann gilt dies noch in weit höherem Maasse im Bereiche der leblosen Natur.

Das Ergebniss unserer Betrachtung kommt darauf hinaus: Die Frage nach dem Wesen der Naturerscheinungen ist nicht berechtigt. — Mögen Atome, wie sie Gastheorie und chemische Theorie annehmen, existiren oder nicht, es sind nicht Kräfte und Individuen unserer Art, welche die Naturerscheinungen erzeugen, und darum werden wir sie nie und nimmer begreifen. Begreiflich sind für uns nur Wirkungen solcher Art, wie wir sie selbst hervorbringen können.

Mag nun aber auch dieser unser dringendster Wunsch niemals in Erfüllung gehen, die gerade in praktischer Hinsicht wichtigste Seite der Erkenntniss, die exacte Auffassung und Beschreibung dessen, was geschieht und nach welchen Gesetzen es geschieht, bleibt uns unbenommen. Stets wird es daher unser Bestreben sein müssen, die Naturgesetze auf dem einzig sicheren Wege des Experimentes zu ergründen und die Resultate mittelst der gewaltigen Werkzeuge, die uns die Mathematik bietet, in solche Formen zu bringen, welche die einfachsten oder praktisch wichtigsten sind. Hierin liegt die feste, unerschütterliche Grundlage der Naturwissenschaft sowohl wie der Technik und damit im weiteren Sinne des Wohlstandes und der Gesittung.

Hierin dürfen wir nicht stille stehen, die wahre Humanität, welcher das Wohl der Menschheit am Herzen liegt, muss vor allem in dieser Richtung vordringen, sie muss in erster Linie und mit allen Kräften jene Bestrebungen fördern, welche darauf zielen, das Thatsächliche und Gesetzmässige in der Natur zu ergründen und zum Nutzen und Wohle der Menschheit zu verwerthen [1]).

Beobachtungen der Sonnen-Finsterniss vom 1. Januar 1889.

Indem wir uns vorbehalten, über die zu erwartenden, ausführlichen Mittheilungen der Astronomen zu berichten, welche am 1. Januar die im Westen Nordamerikas sichtbare, totale Sonnenfinsterniss an verschiedenen Stationen beobachtet haben, geben wir nachstehend eine Zusammenstellung der vorläufigen, meist telegraphischen Berichte, welche die „Nature“ vom 10. Januar gebracht hat:

Herr Pickering, der Leiter der Harvard Sonnenfinsterniss-Expedition, die in Willow, Californien, stationirt war, meldet telegraphisch: „Der Himmel war während der ganzen Totalität klar. Die Corona war grösser und unregelmässiger gestaltet als gewöhnlich und zeigte viele Einzelheiten in ihren Filamenten. Drei geometrische Contacte wurden beobachtet. Die Dauer der Totalität betrug 118 Secunden, oder drei Secunden mehr, als vorhergesagt war.

[1]) Der eigentliche Schluss der Rede ist hier, weil speciell locale Verhältnisse betreffend, fortgelassen.

Vorzügliche Zeichnungen wurden von der ganzen Corona erhalten. Acht Negative wurden mit einem 13zölligen Refractor, und sechs mit einem 8zölligen Teleskop gewonnen, ferner wurden sieben photometrische Messungen des Corona-Lichtes ausgeführt. Die Zeichnungen lehren, dass die Corona sich nach aussen von der Sonne über zwei Durchmesser derselben — das ist 2000000 (engl.) Meilen an beiden Seiten erstreckt hat. Die Corona war ziemlich ähnlich der bei der Sonnenfinsterniss vom Juli 1878."

Ein anderer Bericht über die Arbeiten von Prof. Pickering's Expedition lautet wie folgt: „Während der gestrigen Sonnenfinsterniss wurden in Willow, Californien, 25 Negative genommen, um die Helligkeit der Corona und ihrer Umgebungen zu messen. Fünf von diesen wurden hergestellt zum Aufsuchen von intramercuriellen Planeten und 20 zum Studium des Spectrums der Corona, um ihre Zusammensetzung zu bestimmen; diese Negative reichen von den gelben Strahlen bis zum äussersten Violett. Die allgemeine Erleuchtung während der Periode der Totalität wurde heller gefunden als während der Finsternisse von 1878 und 1886. Die Corona war ähnlich denen von 1868 und 1878, aber sie zeigte viel mehr Einzelheiten als letztere und war ausnehmend schön, indem sie sich an einer Seite bis zwei Sonnendurchmesser erstreckte. Eine auffallende Eigenthümlichkeit waren zwei gabelförmige Lichtflügel. Die Strahlen am Pole waren sehr deutlich und bedeutend kürzer. In Cloverdale wurde die Finsterniss mit grosser Sorgfalt beobachtet, aber kurz vor der Totalität zogen einige Cirrus-Wolken vorüber, die sämmtlich in den glänzendsten Regenbogenfarben gefärbt waren. Venus erschien bereits in den frühen Stadien der Finsterniss, während Mercur und die übrigen Planeten voll sichtbar waren während jeder Phase, die photographirt wurde. In Willow sank die Temperatur um 7°, aber die Schwankungen des Barometers waren ganz unmerklich. Die Geschwindigkeit des Windes nahm zuerst ab, aber später wuchs sie."

Prof. Todd hat eine Zahl schöner Photographien der Corona gewonnen, welche, nach einem Reuter'schen Telegramm, Strahlen zeigen, die sich 10 oder 12° von der Sonne fort erstrecken.

In Winnemucca machten die Beobachter des Signal Service der Vereinigten Staaten Zeichnungen der Coronastrahlen und nahmen auch erfolgreiche Photographien auf. Sie sahen den Mondrand gegen die Corona projicirt einige Zeit, nachdem die Phase der Totalität vorübergegangen war.

Auf dem Lick Observatorium wurde die Finsterniss erfolgreich beobachtet und eine Zahl von Photographien aufgenommen.

In Norman, Californien, wurde der vierte Contact beobachtet, aber der erste ging durch Wolken verloren. Der Mondrand wurde nicht auf diese Corona projicirt gesehen, weder vor noch nach der Totalität, obwohl danach gesucht wurde. Das Teleskop wurde benutzt, um Zeichnungen der Corona in der Nähe der Sonnenpole zu machen, und diese Zeichnungen zeigen sehr verworrene Filamente. Die aufgenommenen Negative sind ausgezeichnet und zeigen die Corona sehr ähnlich der von 1878. Lange Streifen wurden leicht durch 4° verfolgt.

Die Beobachter zu Bartlett Springs berichten, dass die Corona schön deutlich gewesen, und dass sie bemerkenswerthe Aenderungen in der Länge der Coronalinien gesehen haben. Sie erhielten neun Photographien von allen Contacten, studirten die Structur der inneren Corona und machten Messungen der Lichtintensität während der Totalität. Vier lange Lichtströme wurden gesehen, welche von den Hervorragungen ausgingen und die Chromosphäre war stark im Abstande eines vollen Quadranten von der Westseite der Sonne. Der Nord- und der Südrand der Sonne zeigten eine grosse Zahl feiner, strahliger Fäden.

In Chicago wurde ein schöner Anblick der Corona erhalten. Zwei lange Lichtströme waren nahezu westlich gerichtet und zwei kürzere waren fast opponirt. Beim Beginn der Totalität brachen intensive rothe Flammen an der Westseite der Sonne hervor und bedeckten einen Raum von 90°. Die innere Corona zeigte im Teleskop ein schönes Schauspiel. Ihre strahlig fädige Structur mit gekrümmten und geraden Linien wurde deutlich gesehen.

In Healdsburg waren, obwohl nur $^{19}/_{20}$ von der Sonnenoberfläche verfinstert waren, Venus, Mars, Jupiter, Mercur und die Hauptfixsterne sichtbar. Auch die Corona erschien mit langen Lichtstrahlen parallel zum Sonnenäquator.

Herr Swift, der Director des Warner Observatoriums, der in Nelson, Californien, stationirt war, berichtet, dass die Finsterniss, soweit sie eine passende Gelegenheit zum Aufsuchen eines intramercuriellen Planeten geboten, missglückte wegen Wolken und Nebel. Hingegen wird behauptet, dass in Anaheim, wo keine Photographien erhalten wurden, ein intramercurieller Planet gesehen worden ist während der Periode der grössten Verfinsterung.

In Winnemucca, Nevada, entdeckte ein Beobachter einen Kometen in der Nähe der Sonne. Keine merkliche Temperaturänderung wurde an dieser Station beobachtet. Sorgfältige Beobachtungen wurden auch von den Schattenstreifen gemacht. Die Corona war ihrem allgemeinen Aussehen nach der von 1878 ähnlich. Die Lichtströme erstreckten sich bis zu einem Abstande von drei bis vier Durchmessern, und die rothen Protuberanzen waren stark ausgesprochen.

In Grass Valley wurden während der Periode der Totalität die Sterne und die grossen Planeten mit blossem Auge gesehen, und die Corona und Protuberanzen boten ein grossartiges Schauspiel. Das Thermometer fiel 7° zwischen dem ersten Contact und der Totalität. In Virginia City, Nevada Territory, fiel das Thermometer während der fortschreitenden Verfinsterung um 10°.

In Blackfoot, Idaho, wurden alle vier Contacte beobachtet. Kurze Zeit vor der Totalität sah man den Mondrand auf die Corona projicirt. Das Quecksilber fiel 13°. —

Aus den vorstehenden Mittheilungen ist zu ersehen, dass die diesjährige Sonnenfinsterniss eine Reihe sehr wichtiger Beobachtungen ermöglicht hat, von denen wir über die Corona neue Aufschlüsse erwarten dürfen. Die grosse Ausdehnung des Phänomens, die vielen Beobachtungen über die Structur der Corona, die photometrischen und spectroskopischen Messungen derselben scheinen vielversprechend zu sein.

W. Stelzner: Beantwortung der den Wassereinbruch auf der Victorin-Zeche bei Ossegg und seinen Zusammenhang mit den Teplitz-Schönauer Thermen betreffenden Fragen. (Freiberg 1888. 4°. 27 S.)

D. Stur: Der Wassereinbruch in Teplitz-Ossegg. (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt zu Wien, 1888, Bd. XXXVIII, S. 417.)

Zweimal sind der Bergbau in der Umgebung von Teplitz und dieser Badeort selbst von der gleichen Katastrophe getroffen worden, und zwar im Jahre 1879, als im Döllinger Braunkohlenschachte ein Wassereinbruch bei 156,20 m Seehöhe stattfand und gleichzeitig der Teplitzer Thermenspiegel (im Stadtbade) von 203 m auf 166 m sank, und im Jahre 1887, als im Victorin-Schachte bei Ossegg ein erneuter Wassereinbruch bei 145,60 m Seehöhe sich ereignete, der wiederum die Thermen in Mitleidenschaft zog, indem ihr Wasserspiegel zum zweiten Male sank und sich erst allmälig wieder hob, entsprechend dem Ansteigen des Wassers in den inundirten Schächten. Nachdem man im Jahre 1880 die Döllinger Einbruchsstelle verspündet hatte, stellte sich der status quo in Teplitz-Schönau unter geringen Veränderungen in Temperatur und Stand der Thermen wieder her. Im Hinblick auf die Thatsache, dass es von ganz hervorragendem Interesse ist, solche Ereignisse, wie die beiden erwähnten, für die Zukunft unmöglich zu machen, insbesondere den Bestand der Thermen vom Bergbau unabhängig zu gestalten, sind beim Brüxer Bergamt verschiedene Gutachten eingegangen, von denen die oben angeführten am zugänglichsten sind und insofern ein erhöhtes Interesse beanspruchen, als sie zum Theil diametrale Ansichten darlegen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage, ob überhaupt die Gefahr neuer, ähnlicher Wassereinbrüche mit gleichem Einflusse auf die Teplitz-Schönauer Thermen in den benachbarten Braunkohlenwerken besteht, und wie weit dieser gefährliche Rayon reicht. Nach Herrn Stelzner ist die Möglichkeit der in der Frage bezeichneten Gefahr leider nicht in Abrede zu stellen; die Grenze des Rayons jedoch, innerhalb dessen die Gefahr dem Bergbau entgegentreten und Teplitz-Schönau in Mitleidenschaft ziehen kann, lässt sich mit Sicherheit nicht angeben, reicht aber jedenfalls in westlicher Richtung noch weit über die Linie Dux-Ossegg hinaus. Die Gründe, welche genannten Forscher zu dieser Ansicht führen, liegen im geologischen Aufbau des Gebietes, der sich folgendermaassen gestaltet.

Die zwischen dem Erzgebirge und böhmischen Mittelgebirge sich hinziehende, beckenförmige Niederung ist dadurch entstanden, dass die hier einst vorhanden gewesene, südliche Fortsetzung des Erzgebirges längs einer grossen, von N. nach S. W. streichenden Bruchspalte der Erdrinde zu wiederholten Malen und in Summa um ca. 1000 m abgesunken, und dass hierauf die unebene Oberfläche des Senkungsfeldes zum grösseren Theile durch jüngere Bildungen (Lehm, Schwemmland) ausgeebnet worden ist. Als sich die letzten jener Senkungen vollzogen, waren bereits die Kreideschichten (Pläner) und die das Braunkohlenflötz umschliessenden Tertiärschichten am Südrande des Erzgebirges angelagert, so dass auch diese beiden Formationen durch die gebirgsbildenden Kräfte in ihrer ursprünglichen Lagerung gestört und gleich wie die älteren Gesteine (Gneiss, Granit, Porphyr) von Spalten, Rissen und Klüften durchzogen worden sind. Es rissen aber bei diesen Vorgängen nicht nur zahlreiche Spalten auf, sondern es fanden auch längs dieser Spalten vielfache Einzelbewegungen der zerstückelten Gebirgstheile statt; es entstanden Verwerfungen. Diese können nun unter anderem zur Folge haben, dass das Braunkohlenflötz an der oder jener Spalte plötzlich abgeschnitten wird und in abnormer Weise an Pläner, Porphyr oder Gneiss angrenzt, also in das gleiche Niveau mit solchen Gesteinen gerückt ist, die von Haus aus nur in seinem Liegenden vorhanden gewesen sein können.

Die geologische Entwickelungsgeschichte des Teplitzer Gebietes ist jedoch mit diesen Vorgängen noch nicht beendet. Indem sich nämlich jene letzten Senkungen des südlichen erzgebirgischen Flügels vollzogen, wurden zugleich noch, vielleicht durch den Druck der sich senkenden Masse, aus den grösseren, am weitesten klaffenden Spalten dieser letzteren gluthflüssige Gesteine aus dem Erdinneren an den Tag emporgepresst, und so entstanden nun die Basalt- und Phonolithkegel des Mittelgebirges, welche das Becken im Süden abgrenzen. Im Gefolge dieser eruptiven Vorgänge und als ihre letzten, bis auf den heutigen Tag anhaltenden Nachwirkungen stellten sich endlich noch Gasexhalationen, Säuerlinge und heisse Quellen (Thermen) ein, deren Ursprung ebenfalls in der Tiefe zu suchen ist. Diese Gase und heissen Wässer haben wahrscheinlich unterirdisch eine sehr weite Verbreitung; sie mögen sich hier, wie die im Gebiete des Erzgebirges und seines Senkungsfeldes bekannten Thermen beweisen, entlang der ganzen Erzgebirgsspalte finden, und sie werden das Bestreben haben, auf allen den zahlreich vorhandenen Rissen und Klüften emporzusteigen. Dies Bestreben wird aber zunächst nur da von Erfolg gekrönt sein, wo sich dem Auftriebe des heissen Wassers die geringsten Widerstände und Hindernisse entgegensetzen. An solchen Punkten liegen Teplitz und Bilin, Carlsbad, Wolkenstein und Wiesenbad. Aendern sich die einschlägigen Verhältnisse, so werden auch die Thermen anderen Wegen folgen. Derartige Aenderungen können sich aber theils auf natürlichem Wege voll-

ziehen, theils vermögen sie durch Menschenhand angebahnt zu werden. Auf natürlichem Wege, d. h. durch irgend eine Aenderung in der Beschaffenheit des unterirdischen Spaltensystems oder in den zum Austritt sich darbietenden Oberflächenpunkten, sind allem Anschein nach jene Thermen zum Versiegen gekommen oder in andere Bahnen gelenkt worden, die einstmals zwischen Bodenbach und Grund zu Tage traten und dort alle Klüfte des stark zerrütteten Sandsteines mit Barytkrystallen bedeckt haben; während als Beweis dafür, dass durch bergmännische Thätigkeit Aenderungen in bestehenden Verhältnissen herbeigeführt werden können, zunächst an die durch die Brüxer Gruben entfesselten Kohlensäureexhalationen und Säuerlinge erinnert werden mag. Auf Grund solcher Verhältnisse und in Anbetracht der zahlreichen Verwerfungspalten, welche die Braunkohlenformation durchziehen, und welche zugleich mit der Braunkohle auch ältere Liegendgesteine derselben dislocirt haben können, ist es nun recht leicht denkbar, dass durch den Bergbau irgendwo eine Spalte angefahren werden kann, die aus dem Liegenden in die Kohle heraufsetzt, Thermalwasser führt und unterirdisch mehr oder weniger innig mit jenen Spalten zusammenhängt, auf welchen die Teplitz-Schönauer Thermen emporsteigen. Wenn dann jener Anfahrungspunkt eine geringere Höhenlage hat als der Teplitz-Schönauer Quellenschlund, oder wenn er dem Thermalwasser aus anderen Gründen (geringere Widerstände) einen bequemeren Ausflussweg eröffnet, so werden jetzt die Thermalwässer in die Grube einströmen und in Teplitz-Schönau entsprechend sinken.

Zur richtigen Beurtheilung der vorliegenden Verhältnisse ist nun noch ein anderer Factor zu berücksichtigen, der ebenso einen gefahrdrohenden Einfluss auf die Thermen auszuüben vermag.

Die Teplitz-Janegger Porphyrmasse wird zunächst von Plänerschichten mantelartig umgeben und überlagert. Diese geben ihrerseits die Basis für die Braunkohlenformation und für die der letzteren aufruhenden, jüngeren Gebilde (Lehm, Schotter etc.) ab. In dem so beschaffenen Gebiete sind zweierlei Arten von unterirdischen Wässern vorhanden: die von Tage aus eindringenden atmosphärischen Niederschläge (Grundwässer) und die aus unbekannter Tiefe hervordringenden Thermen. Jene durchsickern nicht nur den Löss und Schotter, sondern auch den ziemlich klüftigen Pläner, namentlich dort, wo die lettenreiche Braunkohlenformation über dem letzteren fehlt, und gelangen endlich, wenigstens mit ihrer Hauptmasse, auf die Pläner-Porphyrgrenze. Die bekannt gewordenen Ereignisse führen zu der Annahme, dass sie auf dieser Grenzfläche zur Stagnation kommen. Da, wo die tiefste Schicht der Plänerformation aus einem Conglomerat von Porphyrgeröllen mit kalkigem Bindemittel besteht, wird dieses letztere von dem Wasser allmälig aufgelöst, so dass aus dem anfangs festen Conglomerat ein mehr oder weniger loses Haufwerk von Porphyrgeröllen und Porphyrsand entsteht, das nun reichliche Mengen von Grundwasser festzuhalten vermag. An anderen Orten wird der Plänerkalk selbst mit Hinterlassung lettigen Rückstandes derart aufgelöst, dass sich in ihm Weitungen und Höhlungen bilden, die sich nun ebenfalls mit Tagewässern anfüllen können. Diese unzweifelhaft vorhandenen, gegen W. zu einfallenden, in der einen oder anderen Weise mit Grundwässern vollgesogenen Plänerschichten sind es offenbar gewesen, welche man in der Döllinger Grube angefahren und welchen man sich in dem Victorinschachte allzu weit genähert hatte. Ihnen entstammt also der allergrösste Theil jener Wassermassen, welche 1879 und 1887 plötzlich in die Schächte einbrachen und hierbei auch den losen Porphyrschutt zersetzter Conglomeratschichten in die Gruben mit einschwemmten. Einige der hierdurch ihrer Wässer beraubten Hohlräume im Pläner stürzten bald darauf zusammen (Erdbrüche bei Losch und bei der Riesenquelle).

Dass eine irgendwie lebhaftere Circulation von Grundwasser innerhalb des ganzen tieferen Theiles der Porphyrmasse und ein rasches Ausströmen von grossen Wasserquantitäten aus derselben stattfinden könne, wie dies von Mehreren angenommen worden ist, hält Herr Stelzner im höchsten Grade für unwahrscheinlich, da die Absonderungsklüfte der aus dem Gluthflusse erstarrten Gesteine wohl in der nächsten Nähe der Tagesoberfläche offen zu sein pflegen, sich aber um so mehr schliessen, je weiter man gegen das Erdinnere zu vordringt. So können sich auch die Teplitzer Thermalwässer nicht etwa auf derartigen Klüften emporbewegen, sondern dies geschieht im Wesentlichen nur auf einigen von jenen grossen Spalten, welche durch die Absenkung des erzgebirgischen Südflügels aufgerissen worden sind, und zwar ebensowohl im Porphyr als im darunter liegenden Gneiss. Viele von diesen anfangs offenen Spalten sind im Laufe der Zeiten durch in ihnen emporsteigende Thermen mit allerhand Erz- und Steinarten erfüllt worden: das sind die zahlreichen Erzgänge des Gebirges; andere sind erst theilweise mit derartigen Absätzen inkrustirt worden oder befinden sich noch im ersten Beginne der Ausfüllung: das sind die Spalten der heutigen Thermen.

Da in der Nähe der Tagesoberfläche die Spalten sich gern theilen und ferner das Nebengestein in dieser Region, im Gegensatz zu dem in der Tiefe, durch offene Klüfte charakterisirt ist, so werden die als geschlossenes Ganzes emporsteigenden Thermen in der Nähe der Tagesoberfläche, bezw. in der Nähe der oberen Porphyrgrenze die Tendenz besitzen, sich zu verästeln und auch in den feineren, jetzt offenen Rissen und Klüften des Nebengesteines emporsteigen. Dadurch erklärt sich zunächst der innige Zusammenhang, der zwischen einzelnen benachbarten Quellen besteht, und unter anderen in den Einwirkungen seinen Ausdruck findet, die das Abpumpen der einen auf den Stand der anderen ausübt. Dieses Bestreben der Quellen nach Verästelung würde noch weit auffälliger sich bemerkbar machen, als es zumeist der Fall ist, wenn nicht in denselben offenen Nebenspalten,

in welche die Thermalwässer gegen oben zu eindringen wollen, auch die wilden oder Tagewässer niederzusinken strebten. Es entspinnt sich daher ein Widerstreit, der schliesslich in den zarteren Gesteinsklüften zu einer Stagnation der wilden Wässer auf den abgezweigten und inmitten der kälteren Umgebung rasch sich abkühlenden Thermalwässer führt. Die niedersinkenden Tagewässer verhindern also die Thermalwässer an der angestrebten Verästelung und halten sie zusammen.

Das ist nach Herrn Stelzner in allgemeinen Umrissen der hydrodynamische Apparat, den die Grund- und Thermalwässer von Teplitz zusammen bilden. Denkt man sich nun, dass die normale Functionirung dieses Apparates durch einen bergmännischen Eingriff gestört und dass zunächst den in der Region der Pläner-Porphyrgrenze stagnirenden Grundwässern die Möglichkeit erschlossen wird, nach offenen Grubenräumen abzufliessen, so werden hierdurch nicht nur, wie es in Wirklichkeit stattfand, die Teplitzer Stadtbrunnen trocken gelegt, sondern es werden auch dem oben geschilderten Bestreben der Thermalwässer, aus der Hauptspalte in die Nebenspalten einzudringen, die Wege geöffnet, weil diese Nebenspalten jetzt, nachdem das in ihnen stagnirende Grundwasser abgeflossen ist, nicht mehr zusammenhaltend, sondern im Gegentheil „aufsaugend" auf die Thermalwässer wirken. Die letzteren werden jetzt sogar ebenfalls der Einbruchsstelle in den Gruben zuströmen. In dieser Weise haben sich nach genanntem Forscher die Katastrophen von 1879 und 1887 vollzogen.

Die beiden Katastrophen haben bewiesen, dass der Bergbau, ahnungslos, selbst dann noch eine unheilvolle Wirkung auf die Teplitz-Schönauer Thermen auszuüben vermag, wenn er sich in einer circa 7 km weiten Entfernung von diesen letzteren bewegt. Dadurch ist aber noch in keiner Weise dargethan, dass hiermit die Maximalentfernung erreicht worden sei, auf welche sich derartig störende Eingriffe des Bergbaues erstrecken können; im Gegentheil lässt die Gewalt, mit welcher die Wässer in jenen beiden Fällen in die Gruben einbrachen und die Schnelligkeit, mit der hierdurch die Teplitz-Schönauer Thermen in Mitleidenschaft gezogen wurden, befürchten, dass sich ähnliche, wenn auch vielleicht etwas langsamer wirkende, aber darum nicht minder gefahrbringende Beziehungen zwischen Bergbau und Thermen auch noch auf viel weitere Erstreckungen hin geltend machen können.

Da für Teplitz-Schönau die Thermen eine Lebensfrage bilden, so hat die Frage, ob dieselben für alle Zukunft vom Bergbaubetrieb unabhängig gemacht werden können, eine grosse Bedeutung. Herr Stelzner ist der Ansicht, dass durch ein bis unter das Muldentiefste (Seehöhe — 120 m), also vom Tage aus etwa 350 m niederwärts gestossenes Bohrloch das angestrebte Ziel erreicht werden kann. Denn durch das Bohrloch wird man dem Thermalwasser schon in derjenigen Tiefe, in welcher es noch seinen ursprünglichen Auftrieb und seine noch durchaus ursprüngliche Beschaffenheit hat, einen durch geringe Widerstände vortheilhaft ausgezeichneten und deshalb unfehlbar einzuschlagenden Weg erschliessen, und durch die Verrohrung wird man dasselbe ebensowohl vor der aufsaugenden Kraft offener Nebenklüfte wie vor der Verwilderung durch kalte Tagewässer schützen.

Andererseits seien die Braunkohlenwerke vor erneuten Wassereinbrüchen relativ am sichersten geschützt, wenn die Verdämmung im Victorinschacht nicht ausgeführt, sondern wenn vielmehr das aus der offen gelegten Einbruchsstelle ständig zufliessende Wasser auch ständig zu Tage gehoben wird; denn durch das Verspünden werde, wie die Katastrophe von 1887 beweist, die Neuansammlung stagnirender Wässer ermöglicht und damit die alte Gefahr für die Gruben wieder heraufbeschworen. „Es schwebt trotz des Verspündens, oder — in diesem Falle richtiger — wegen des Verspündens fortwährend eine latente Gefahr über den Thermen von Teplitz-Schönau."

So plädirt mithin Herr Stelzner für die Tiefenbohrung und Freilassung des Einbruchsloches. Zu ganz anderen Resultaten gelangt Herr Stur auf Grund folgender Ansichten:

Da der Plänerkalk auf dem undurchlässigen Gneiss liegt und seinerseits von thonigem Pläner und stellenweise noch von wasserdichten Tertiärgebilden überlagert wird, so entsteht aus der gesammten Masse des Planers ein „Wassersack", ein unterirdisches Reservoir, aus welchem das in ihn bei Teplitz und anderen Orten durch die Trichter und Erdfälle einsickernde Wasser nicht mehr herausgelangen kann und in ihm angesammelt stagniren muss. Die Riesenquelle bei Dux bildete den Ausfluss dieses Plänerreservoirs, bevor das Wasser desselben in die Bergbauhohlräume einen Ausweg gefunden hatte (1878), und der Ueberfluss nunmehr von den Wasserhaltungsmaschinen gehoben wurde. Ein ganz ähnlicher Wassersack wird auch aus der Gesteinsmasse des zerklüfteten Teplitzer Porphyrs gebildet, der auf undurchlässigem Gneiss lagert und von wasserdichtem Tertiär überlagert wird. Beide nachbarlich situirten Wasserreservoire stehen in beschränkter Verbindung mit einander.

Das Thermalwasser ist nun nicht als ein auf einen bestimmten Wärmegrad erhitzter, aus der Erdtiefe aufsteigender Strom zu betrachten, der sich nahe der Oberfläche in mehrere Ausflüsse theilt, sondern es ist das Porphyrgrundwasser, welches durch Exhalationen (besonders CO_2) erwärmt und bewegt wird. Denn wäre ersteres der Fall, so würde es unmöglich sein, dass in oft geringen Distanzen von einander die einzelnen Quellen in der Temperatur beträchtlich differiren könnten. Der aufsteigende, continuirlich heisse Wasserstrom müsste namentlich in grösserer Tiefe, wie in den Quellenschächten, die unter dem Niveau der Grenze gleicher Jahrestemperatur liegenden Gesteinswände der Klüfte gleichmässig durchwärmen, so dass daselbst jedwede Spalte ein Wasser von gleicher, 40° R. messender Temperatur liefern, überhaupt alle Ausflüsse des Thermalstromes einen gleichen Wärmegrad zeigen müssten, was bekanntlich nicht der Fall ist.

Da somit die Thermen als ein erwärmtes Grundwasser aufgefasst werden, so spricht sich der Verfasser auch gegen eine eventuelle Tiefbohrung aus; denn diese könne eine directe Schädigung der bestehenden Thermen dadurch möglich machen, dass man zufällig die aus der Tiefe durch die „zahlreichen" Klüfte aufsteigenden Exhalationen recht tief anzapfen könnte, die dann statt in den zackig verlaufenden Klüften das Wasser zu erwärmen und anzusäuern, den directen Weg durch das Bohrloch benutzend, möglichst schnell an die Tagesoberfläche gelangen müssten und auf diesem Wege höchstens das im Bohrloche enthaltene Wasser zu erwärmen im Stande wären.

Andererseits spricht sich Herr Stur gegen das Offenbleiben des Einbruchsloches im Victorinschacht nach Herauspumpung der Wässer aus, da in diesem Falle beide Reservoire bis zur Tiefe von 145 m Seehöhe sinken, also noch um 11 m tiefer ausrinnen würden, als es im Jahre 1882 am 20. Mai vor der Schliessung des Ventils in der Döllinger Grube der Fall war, und zwar würden beide Reservoire nach jahrelangem Fliessen so völlig entleert sein, dass bei dem Einbruchsloch nur noch die Regenmenge, die auf das Einsickerungsgebiet beider Reservoire aus der Atmosphäre auffällt, einfach ohne jeden Druck als Quelle in die Bergbauräume ausfliesst; da beide Reservoire wasserdicht sind und ausser dem Meteorwasser ein jeder andere Zufluss ausgeschlossen ist, so müssten die Thermalquellen versiegen, resp. ihren Ausfluss beim Einbruchsloch am Victorin finden. Aber auch hier würden sie nicht als Thermen erscheinen, da sie, am Boden des Reservoirs fliessend, nie mehr bis zur Seehöhe von 203 m steigen könnten, bis zu welcher sich erhebend, sie zu Porphyrgrundwasser und durch die Exhalationen zu Thermen umgewandelt werden. Sollte die Verdämmung der Victorineinbruchsstelle unmöglich sein, dann bliebe nichts anderes übrig, als die Entwässerung der Bergbaue nicht zuzulassen, resp. die Ertränkung derselben zu decretiren.

So giebt es also nach Ansicht des Herrn Stur zur Erreichung des Zieles, Teplitz-Schönau als Badeort zu erhalten, nur die Alternative: Verdämmung der Einbruchsstelle oder Einstellung des Bergbaubetriebes.

Referent muss gestehen, dass ihm die Darstellung Herrn Stelzner's plausibler erscheint. Gegen Herrn Stur's Ansicht würden sich manche Bedenken erheben lassen. Auf welcher Seite die Wahrheit liegt, das wird uns aber sicher erst die Zukunft lehren. Man hat zur Zeit denjenigen Abbauraum, in welchem der Wassereinbruch erfolgte, vom Tage aus angebohrt und mit Cement ausgefüllt. Nach Erhärtung desselben will man mit dem Auspumpen der inundirten Gruben beginnen. Es wird sich zeigen, ob die Verdämmung dauernd nützen, d. h. vor neuen Einbrüchen in anderen Grubentheilen schützen wird. Tiefbohrungen in Teplitz-Schönau sind beschlossen, aber noch nicht ausgeführt worden. D.

Reichenow: Die Begrenzung zoogeographischer Regionen vom ornithologischen Standpunkt. (Zoologische Jahrbücher, Abth. für System. Geograph. etc., 1888, Bd. III, S. 671.)

Seit Swainson vor mehr als 50 Jahren den ersten Plan einer zoologischen Eintheilung der Erde veröffentlichte, hat die Zoogeographie grosse Fortschritte zu verzeichnen und bedeutsame Werke, wie Wallace's „Geographische Verbreitung der Thiere" sind erschienen. Wenn trotzdem selbst bezüglich der Hauptgruppirung der Erdtheile heute noch die Ansichten auseinandergehen, so liegt der Grund hiervon nicht nur in den persönlichen Anschauungen der Forscher, sondern in der Materie selbst: die zoogeographischen Entwürfe müssen verschieden ausfallen, je nachdem die eine oder andere Thierklasse vorzugsweise berücksichtigt wird. Bisher wurde hauptsächlich die Verbreitung der Säugethiere der Bildung zoogeographischer Regionen zu Grunde gelegt; ein annähernd richtiges Bild von der Vertheilung der Thierwelt auf der Erde kann aber nur erhalten werden durch das Studium aller Thierklassen auf der Erde und durch Vergleichung der so gewonnenen Specialpläne.

Von dieser Erwägung ausgehend, legt Herr Reichenow ohne Berücksichtigung anderer Thierklassen ausschliesslich die geographische Verbreitung der Vögel einer faunistischen Eintheilung der Erde zu Grunde, indem er zugleich die Verbreitung der Vögel in früheren Zeiten und die Entstehung der einzelnen Avifaunen der Jetztzeit berücksichtigt. Verfasser unterscheidet sechs primäre zoogeographische Gebiete, die er mit dem Namen „Zonen" belegt, deren Unterabtheilungen die „Regionen" darstellen.

Als erste kommt die arktische Zone zur Besprechung, die circumpolar die Nordpolargebiete umfasst und sich südwärts bis zur Grenze des Baumwuchses erstreckt; das Studium der Vogelwelt dieses Ländercomplexes gestattet weder eine Trennung der Circumpolargebiete in östliche und westliche Hälfte, noch überhaupt die Einführung von Unterabtheilungen in diese Zone, die als einheitliches und selbständiges Gebiet erscheint; es zeigt hier das Vogelleben überall vollständige Gleichförmigkeit und zugleich liegt in dieser Zone der Ursprung und das Verbreitungscentrum einer Anzahl artenreicher Familien. Schwer zu ziehen ist die Südgrenze dieser Zone, indem auf der östlichen und westlichen Erdhälfte die arktische Fauna allmälig in die gemässigte übergeht. Wenn Herr Reichenow trotzdem weder die von anderer Seite vorgeschlagene Vereinigung des ganzen Nordens der Erde zu einer holarktischen Zone gutheissen kann, noch auch die gemässigten Regionen der alten und neuen Welt als primäre Gebiete den anderweitigen, grossen Verbreitungsbezirken gegenüberstellt, so ist für ihn maassgebend die Entstehung der Vogelfauna in den jetzigen nördlich gemässigten Breiten. In der Glacialzeit hatte die arktische Avifauna auch die gemässigten Zonen des Nordens inne; als dieselbe jedoch am Ende des Diluviums sich gen Norden zu-

rückzog, fand in die verlassenen, gemässigten Gegenden eine Einwanderung tropischer Formen statt, in welcher der heute erkennbare, enge zoologische Zusammenhang dieser Gebiete mit tropischen Ländern seine Erklärung findet. Indem selbstverständlich im Osten und Westen die Einwanderung aus den Tropen von verschiedenen Schöpfungscentren aus erfolgte, entstand die jetzige, bedeutende Differenz im Vogelleben der gemässigten Zonen der östlichen und westlichen Erdhälfte.

Auf der westlichen Halbkugel erfolgte die Einwanderung in den jetzigen gemässigten Theil, also Nordamerika mit Ausschluss der arktischen Gebiete, wie von vornherein anzunehmen und thatsächlich nachweisbar ist, von Südamerika her; so ergiebt sich das tropische Südamerika als Faunencentrum, und ganz Amerika von der Nordgrenze des Baumwuchses bis zur Südspitze ist ornithologisch als zusammengehörendes Ganze aufzufassen und wird vom Verfasser als westliche Zone bezeichnet, die sich in eine nördlich gemässigte Region und eine südliche Region gliedert; zu letzterer gehören auch die Falklands-Inseln, Galapagos-Inseln und Tristan d'Acunho.

Der westlichen Zone steht gegenüber die östliche Zone, das umfangreichste faunistische Gebiet. Nach dem Studium der Vogelfauna umfasst diese Zone ganz Europa und Asien von der Grenze des Baumwuchses südwärts, einschliesslich Philippinen und Sundainseln ausser Celebes, Lombeck, Sumbawa und den östlich davon gelegenen kleinen Sundainseln; ferner Afrika nebst den westafrikanischen Inseln und St. Helena; endlich Kapverden, Kanaren, Azoren, im Norden auch Island. Die östliche Zone zerfällt in drei Regionen: in die östlich gemässigte Region, die äthiopische Region und die malayische Region. Von diesen beiden letzten Regionen aus erfolgte nach Beendigung der Eiszeit die Einwanderung tropischer Formen in das östliche gemässigte Gebiet, das sich über nicht weniger als 180 Längengrade erstreckt.

Gegenüber der gewaltigen Ausdehnung der östlichen Zone erscheinen sehr zurücktretend zwei andere Faunengebiete der östlichen Erdhälfte, die aber trotzdem sich als primäre Gebiete erweisen: die südliche Zone und die madagassische Zone. Beide haben nicht, wie die äthiopisch-malayische Region, Beziehungen zur Fauna des gemässigten Osten und stehen auch unter sich in keinem Verhältniss, sondern besitzen faunistische Selbständigkeit. Die südliche Zone umfasst Australien nebst den papuasischen und polynesischen Inseln und Neuseeland, auch Auckland- und Macquarie-Inseln und die östlichen malayischen Inseln westlich bis einschliesslich Celebes und Lombeck. Sie lässt sich in eine australische Region und eine neuseeländische Region theilen. Die charakteristische madagassische Zone duldet keine Unterabtheilungen; ihr gehören nur zu: Madagaskar, die Maskarenen, Comoren und Seychellen.

Die sechste Zone, zu deren Aufstellung Herr Reichenow auf Grund seiner ornithologischen Untersuchungen kommt, bezeichnet er mit dem Namen der antarktischen Zone. Zu ihr gehören die südpolaren Inseln Süd-Georgien, Prinz Edwards-, Crozet-, Kerguelen-, Macdonald-Inseln, St. Paul, N. Amsterdam. Sie lassen sämmtlich keinen Zusammenhang mit den zunächstgelegenen Continenten erkennen, sondern zeigen vielmehr unter einander auffallende Gleichförmigkeit, so dass diese südliche arktische Zone als das Gegenbild der circumpolaren nördlichen arktischen Zone erscheint. K. L.

Franz Schütt: Weitere Beiträge zur Kenntniss des Phykoerythrins. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Bd. VI, S. 305.)

In einer früheren Arbeit (Rdsch. III, 235) hatte Verfasser die Absorptionserscheinungen des Phykoerythrins, das ist des mit Wasser ausgezogenen Farbstoffes der rothen Algen, auf spectroskopischem Wege verfolgt. Hier untersucht er andere optische Eigenschaften desselben.

Das Phykoerythrin hat eine intensiv orangegelbe Fluorescenz. Um das Fluorescenzlicht, sowie die die Fluorescenz erregenden Strahlen zu studiren, liess er das vom Heliostaten reflectirte Lichtbündel erst durch einen schmalen Spalt, dann durch eine Glaslinse und dann durch ein mit Methylsalicylat gefülltes Glashohlsprisma gehen. Das so erzeugte Spectrum fing er in der zum Spalt conjugirten Ebene durch einen verstellbaren Metallschirm auf, vermittelst dessen er beliebige Spectralabschnitte abblendete. Dahinter fing eine grosse Glaslinse den ganzen durch den Strom nicht abgeblendeten Theil des Spectrums auf und vereinigte die Spectralabschnitte zu homogenen, gemischten Lichtbildern. In dieses Lichtbild wurde die Phykoerythrinlösung gebracht, und auf dieselbe durch Verschiebung der Blenden des Schirmes gleichmässig gemischtes Licht von bestimmter Zusammensetzung geleitet. Das auf das Phykoerythrin aufgefallene und nun von ihm zurückgeworfene Fluorescenzlicht wurde mit einem Zeiss'schen Spectralapparate, dessen Spalt dem Phykoerythrin möglichst genähert wurde, untersucht. So bestimmte Verfasser direct am Spectrum die Wellenlängen der die Fluorescenz erregenden Strahlen und analysirte mittelst des Zeiss'schen Spectralapparates das so erhaltene Fluorescenzlicht.

Durch seine wiederholt angestellten Untersuchungen fand Verfasser, dass Fluorescenz im Allgemeinen von Licht von den Wellenlängen 600 bis 470, intensive Fluorescenz von 570 bis 510, am intensivsten von 555 bis 530 erzeugt wird. Das Fluorescenzlicht selbst bestand stets im Wesentlichen nur aus Licht von den Wellenlängen 590 bis 560, hauptsächlich aus den gelben der Linie D benachbarten Strahlen des Spectrums.

Ein Vergleich mit dem Absorptionsspectrum ergiebt, dass die eine kräftige Fluorescenz erregenden Strahlen mit den stark absorbirten Strahlen des Grün und Blau zusammenfallen, während Orange, Roth, äusserstes Blau und Violett in Uebereinstimmung mit der geringen Absorption derselben keine merkbare Fluorescenz hervorbringen.

Sodann untersuchte Verfasser den Einfluss verschiedener Agentien auf das Phykoerythrin. Er fand in Uebereinstimmung mit Rosanoff, dass Licht das Phykoerythrin entfärbt. Der wässerige Auszug todter Ceramienpflanzen, die er drei Monate in diffusem Tageslichte unter dreimaligem Wasserwechsel hatte stehen lassen, ergab wesentlich dasselbe Absorptionsspectrum, wie der erste von den frisch getödteten Pflanzen sofort gewonnene Extract. Ferner fand Verfasser in Uebereinstimmung mit Rosanoff, dass der Farbstoff durch Hitze (60°) zerstört wird.

In allen Lösungsmitteln des Chlorophylls, wie Alkohol, Aether, Benzol, Benzin, Schwefelkohlenstoff, Eisessig, fettes Oel, ist das Phykoerythrin unlöslich; es wird dagegen leicht von Wasser gelöst, in dem das Chlorophyll unlöslich ist.

Gegen die Angaben von Rosanoff und in Uebereinstimmung mit Reinke fand Verfasser, dass Zusatz von Alkohol zur wässerigen Phykoerythrinlösung den Farbstoff fällt. Er fand daher, dass, wie schon Rosanoff richtig angiebt, bei geringem Alkoholzusatz der Farbstoff scheinbar keine Veränderung erleidet. Erreicht jedoch bei fernerem Zusatz die Lösung einen bestimmten Alkoholgehalt, so tritt ein mehr oder minder dichter, flockiger Niederschlag auf, dessen Dichte sich nach dem Gehalte der Lösung an gelösten Bestandtheilen der verschleimten Zellmembran zu richten scheint. Schüttelt man diesen Niederschlag in der Lösung, so vereinigt er sich zu langen bläulichrothen Fäden und Klumpen. Die von den ausgefällten Flocken geklärte Flüssigkeit erscheint schön rosenroth und fluorescirt noch stark. Nun kann man wieder beträchtliche Mengen Alkohol zusetzen, ohne dass die Lösung eine andere Veränderung als die Verdünnung erfährt. Erst wenn der Alkoholgehalt der Lösung einen zweiten bestimmten Grad erreicht, wird ein rother, feinflockiger Niederschlag ausgefällt, der beim Schütteln nicht coagulirt. Nunmehr hat die Flüssigkeit ihre Farbe und Fluorescenz vollkommen eingebüsst und ist der Farbstoff durch den Alkohol vollständig ausgefällt. Die Vermuthung des Verfassers, dass dieses grosse Intervall in der Ausfällung des Farbstoffes sich daraus erkläre, dass das Phykoerythrin aus zwei verschiedenen in Alkohol verschieden löslichen Farbstoffen zusammengesetzt sei, bestätigte die genaue spectroskopische Untersuchung der beiden gefällten und wieder in Wasser gelösten Farbstoffe nicht, die vielmehr deren Identität ergab. Die Fällung bei weit aus einander liegendem Alkoholgehalt muss daher ihren Grund in beigemengten, gelösten Körpern haben, die bei der ersten Fällung von Alkohol ausgefällt werden und dabei Farbstofftheilchen einschliessen und mit niederreissen, und muss die zweite Fällung den Farbstoff in weit reinerem Zustande ausfällen. Das Phykoerythrin besteht daher nicht aus zwei durch fractionirte Fällung trennbaren Körpern, sondern ist ein einheitlicher Stoff. Das durch Alkohol erst ausgefällte und nachher wieder in Wasser gelöste Phykoerythrin stimmt zwar in seinen Eigenschaften ziemlich nahe mit der ursprünglichen Phykoerythrinlösung überein, zeigt aber doch constant einige Unterschiede, weshalb es Verfasser als β-Phykoerythrin bezeichnet. Es zeigt eine grössere Differenz der Extinctionscoëfficienten des stärker und schwächer brechbaren Spectraltheiles; Roth und Gelb wird relativ weniger absorbirt, als Grün und Blau und rückt das Absorptionsmaximum von Grün mehr nach der gelben Seite.

Salzsäure, Schwefelsäure, Essigsäure, Weinsäure, Oxalsäure und Salicylsäure fällen das Phykoerythrin und vernichten dadurch die Fluorescenz der Lösung. Der Niederschlag ist rothblau, mit einem Stich ins Violette, und ist dieser Niederschlag meist sehr fein und bleibt, wenigstens sehr lange, suspendirt in der Flüssigkeit, geht auch durch das Filter zum Theil mit. Diese feine Suspendirung ermöglicht die spectroskopische Untersuchung, die beträchtliche Unterschiede vom Phykoerythrin ergab, weshalb sie Verfasser γ-Phykoerythrin nennt. Die Totalabsorption der Flüssigkeit erscheint zwar vermehrt (sie ist undurchsichtiger), aber die Absorptionsdifferenz der verschiedenen Farben des Spectrums ist bedeutend verringert. Das Band II (Roth) ist wie beim β-Phykoerythrin aus seinem Spectrum verschwunden, ebenso fehlt IV^a (Grün), und sind nur III (Gelb) und IV^b (Gelbgrün) vorhanden, beide verbreitert und an den Rändern verwischt.

Ein zugeleiteter Strom von Kohlensäure vermag nicht das Phykoerythrin völlig auszufällen, sondern fällt es nur partiell aus. Es bleibt eine rothe, fluorescirende Lösung zurück, die der gewöhnlichen Phykoerythrinlösung sehr nahe steht.

Wenn man einige Tropfen Ammoniak einer Phykoerythrinlösung zusetzt, so scheiden sie nach einiger Zeit schwach röthlich gefärbte, voluminöse Flocken ab, während die Flüssigkeit selbst rosa gefärbt bleibt, orangerothe Fluorescenz zeigt und sich sehr ähnlich dem β-Phykoerythrin verhält, so dass also der durch Ammoniak veränderte Farbstoff dem durch Alkohol veränderten sehr nahe steht.

Kali und Natron, in grösserer Menge der Phykoerythrinlösung zugesetzt, vernichten ihre Farbe völlig, und bilden einen zarten, flockigen, farblosen Niederschlag, der bei sofortigem Salzsäurezusatz die Farbe des Phykoerythrins wieder erhält, später jedoch nicht mehr. Der Farbstoff ist nunmehr zerstört; doch ging der Zerstörung die Entfärbung voraus.

Auch Baryt entfärbt die Phykoerythrinlösung völlig und bildet einen farblosen Niederschlag. Sammelt man diesen auf dem Filter und benetzt ihn mit Salzsäure, so wird er wieder blauroth. Ebenso fällt Kalkwasser einen schwach bräunlichgelben Niederschlag aus, der durch Säure roth wird. Chlornatrium und Chlorbaryum fällen nur einen Theil des Phykoerythrins aus, während der andere in Lösung bleibt und sich sehr ähnlich dem β-Phykoerythrin verhält. Das β-Phykoerythrin scheint daher eine stabilere Verbindung zu sein, die durch verschiedene Reagentien aus dem gewöhnlichen Phykoerythrin hervorgeht. Trotz der grossen Verschiedenheiten, welche das Phy-

koerythrin vom Chlorophyll zeigt (vergl. oben die verschiedenen Lösungsmittel und die vom Chlorophyll sehr verschiedenen Ausfällungen, z. B. durch Kali etc.), sowie auch die verschiedenen Absorptionsspectra (Rdsch. III, 235), und welche beide Körper als selbstständig und verschieden von einander charakterisiren, lassen sich doch andererseits gewisse Aehnlichkeiten nicht in Abrede stellen. So treten an mehreren einander entsprechenden Stellen beim Phykoerythrin und Chlorophyllin Absorptionsbänder auf; ferner treten beide zusammen in den Farbstoffkörpern der rothen Algen auf. Pringsheim hat eigenthümliche Beziehungen der qualitativen Spectra beider Stoffe nachgewiesen. Dies lässt vermuthen, dass beide, Phykoerythrin und Chlorophyllin, bei der physiologischen Arbeit der Farbstoffkörper, der Assimilation, betheiligt sind, während sich eine chemische Verwandtschaft beider Stoffe bisher nicht nachweisen lässt.

P. Magnus.

J. L. Soret: Einfluss der Wasserflächen auf die atmosphärische Polarisation und Beobachtung zweier neutraler Punkte rechts und links von der Sonne. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 867.)

Eine grössere Wasserfläche, wie sie das Meer oder ein grosser See darbieten, muss, wie von vornherein verstandlich ist, auf die Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation sehr störend wirken; denn die von der Wasserfläche reflectirten Sonnenstrahlen erleuchten ihrerseits die Atmosphäre und erzeugen gleichfalls Polarisationen, welche abhängen von der Höhe der Sonne über dem Horizont, von der Beschaffenheit und Ausdehnung der Wasserfläche und von der Beschaffenheit der Luft über dem Wasser. Herr Soret hatte vielfach Gelegenheit, diese Wirkung der Wasseroberfläche am Genfer See zu beobachten und theilt einige seiner bezüglichen Wahrnehmungen mit.

Bei klarem, ruhigem Wetter fand er, dass über dem Wasser die Polarisation unterhalb der Sonne positiv (in verticaler Richtung) ist, wenn diese nur eine geringe Höhe über dem Horizont hat, und dass bei dieser Höhe die (negative) Polarisation in horizontaler Ebene weniger nahe zur Sonne herantritt, als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Als Wirkung der Spiegelung durch das Wasser macht sich also ein Ueberwiegen der Polarisation in senkrechter Ebene in der Nähe der Sonne bemerkbar. Auch bei einer grösseren Höhe der Sonne bei 30° macht sich bei ruhigem, klarem Wetter die Spiegelung noch bemerkbar.

Wenn über dem Wasser sich ein weisser Nebel erhebt, so ist die Wirkung des Wassers noch deutlicher; die Polarisation in senkrechter Ebene erstreckt sich dann vom Horizont bis in die Nähe der Sonne, ja sie überschreitet dieselbe sogar, und dann hat man auf dem grossen Verticalkreise, der durch die Sonne geht, vom Horizont bis zum Zenith überall dieselbe Polarisation, die nur dort, wo die Sonne steht, ein Minimum aufweist. Gleichzeitig beobachtete Herr Soret unter diesen atmosphärischen Verhältnissen zwei seitliche, neutrale Punkte in der Höhe der Sonne rechts und links von derselben; zwischen diesen beiden Punkten war die Polarisation positiv, nach aussen von ihnen hatte sie einen umgekehrten Sinn.

Georg de Metz: Ueber die temporäre Doppelbrechung des Lichtes in rotirenden Flüssigkeiten. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 497.)

Wenn eine isotrope, das hindurchgehende, polarisirte Licht nicht drehende Flüssigkeit zwischen zwei concentrischen, metallischen Cylindern durch Drehung derselben in eine rotirende Bewegung versetzt wird, so zeigt sie nach den Experimenten von Kundt (1881) Doppelbrechung. Verfasser hat diese Erscheinung im Laboratorium des Herrn Kundt weiter studirt und den Gangunterschied des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles zu messen gesucht.

Innerhalb eines Zinkkastens befanden sich an einem Rahmen befestigt zwei concentrische Cylinder, von denen der äussere fest, der innere mittelst seiner Axe um dieselbe drehbar war. In dem Zwischenraume zwischen den beiden Cylindern befand sich die Flüssigkeit, deren Temperatur gemessen und durch den Inhalt des Zinkkastens beliebig constant gehalten werden konnte. Vor und hinter dem gefüllten Kasten stand ein Nicol mit bez. horizontaler und verticaler Polarisationsebene und vor dem analysirenden Nicol ein empfindlicher Babinet'scher Compensator, dessen Interferenzstreifen mit einem kleinen Fernrohr beobachtet wurden. War die Flüssigkeit zwischen den beiden Cylindern in Ruhe, war sie also für den durchgehenden Lichtstrahl isotrop, so sah man im Gesichtsfelde des Mikroskops einen schwarzen Interferenzstreifen; bei der Drehung des inneren Metallcylinders jedoch verschob und krümmte sich der schwarze Streifen, und es konnte dann mit Hülfe des Compensators der Gangunterschied zwischen dem ordentlichen und ausserordentlichen Strahle bestimmt werden. Als Flüssigkeiten wurden benutzt: Ricinusöl, zwei Sorten Olivenöl, Leberthran, Süssmandelöl und eine Mischung von Olivenöl mit 5,5 Proc. Paraffin. Von den Resultaten, welche die Versuche ergeben haben, sollen einige hervorgehoben werden.

Zunächst wurde die interessante Thatsache festgestellt, dass der Gangunterschied der beiden Strahlen direct proportional ist der Rotationsgeschwindigkeit der Flüssigkeit. Das Verhältniss dieser Abhängigkeit oder der Doppelbrechungscoëfficient war bei den verschiedenen Flüssigkeiten verschieden und, absolut genommen, sehr klein. Zwischen diesem Coëfficienten und dem Reibungscoëfficienten der verschiedenen Flüssigkeiten liess sich keine Abhängigkeit erkennen. Hingegen war die Temperatur von entschiedenem Einfluss auf den Doppelbrechungscoëfficienten.

Dieser Einfluss der Temperatur wurde besonders untersucht, indem der Gangunterschied gemessen wurde bei constanter Drehungsgeschwindigkeit und verschiedenen Temperaturen; ausserdem wurde der Einfluss der Temperatur auf den Reibungscoëfficienten der untersuchten Flüssigkeiten gemessen und dann die Abhängigkeit zwischen der Doppelbrechung und der Rotationsgeschwindigkeit bei constanter Temperatur genauer festgestellt. Für ein und dieselbe Flüssigkeit war die Doppelbrechung dem Reibungscoëfficienten proportional.

Die Beifügung einer flüssigen Substanz, welche durch Rotation keine Doppelbrechung zeigt, zu einer anderen, welche diese Doppelbrechung besitzt, schwächte den Gangunterschied in der letzteren ungemein, selbst wenn sich der Reibungscoefficient nur wenig änderte.

Im Ganzen konnte bisher diese Doppelbrechung mit keiner der bekannten physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeiten in eine Beziehung gebracht werden.

E. H. Hall: Versuche über die Wirkung der magnetischen Kraft auf die aquipotentiellen Linien eines elektrischen Stromes. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 131 u. 277.)

Im Anschluss an den neuerlichen Bericht über das Hall'sche Phänomen (Rdsch. III, 572), auf welchen hier verwiesen werden muss, sollen nachstehend einige Ergebnisse mitgetheilt werden, welche Herr Hall selbst im Laufe der letzten drei Jahre bei wiederholten Wiederaufnahmen der Untersuchung dieser interessanten Erscheinung gewonnen hat. Ein gut Theil der von Hall beobachteten Erscheinungen ist seitdem bereits von Anderen beschrieben worden, namentlich haben die ergebnissreichen Arbeiten der Herren Ettingshausen und Nernst (Rdsch. III, 233) viele von den Hall'schen Resultaten vorweg genommen. Der Bericht über die ausführliche Arbeit des Herrn Hall kann somit ein kurzer sein.

Zwei Punkte waren es vorzugsweise, welche experimentell aufgeklärt werden sollten: erstens die Richtigkeit der Bidwell'schen Erklarung des Phänomens (vergl. Rdsch. III, 574), nach welcher der der Länge nach von einem elektrischen Strome durchflossene Leiter unter der Einwirkung des Magnetismus mechanische Spannungen erfahren sollte, welche in querer Richtung eine Drehung der Linien gleicher elektrischer Kraft herbeiführen; zweitens sollte näher festgestellt werden der Einfluss der Gestalt und Dicke der Metallkreuze (die sich bekanntlich am besten zur Anstellung der Hall'schen Versuche eignen, indem der lange Stab zum Durchgange des Längsstromes dient, der kurze Querstab zur Ableitung des Transversalstromes, der durch die Drehung der äquipotentiellen Linien entsteht). Von besonderem theoretischem Interesse war die Untersuchung des Einflusses der Gestalt der Kreuze bei den verschiedenen Metallen, magnetischen und nicht, oder nur schwach magnetischen. Von den Resultaten des Herrn Hall sind folgende hervorzuheben:

Der Querstrom von einem sehr kurzen Streifen ist kleiner als bei einem langen Metallstreifen. (Bereits von Ettingshausen und Nernst angegeben.)

Die Uebereinstimmung, welche Herr Bidwell zwischen dem Verhalten der Metalle und den Anforderungen seiner Erklärung der Hall'schen Erscheinung gefunden, konnte Herr Hall bestätigen bei Kupfer, Eisen und Zink; hingegen war sie nicht vorhanden bei französischem, kalt gewalztem Stahl und bei Aluminium.

Das Drehungsvermögen (die Verschiebung der äquipotentiellen Linien durch den Magnetismus) scheint unabhängig zu sein von der Gestalt des Querschnittes der untersuchten Streifen beim Silber und Wismuth (Ettingshausen und Nernst).

Bei den magnetischen Metallen: Eisen, Cobalt und Nickel hingegen ist das Drehungsvermögen in hohem Grade abhängig von der Gestalt des Querschnittes der untersuchten Stücke; in verschieden gestalteten Stücken eines gegebenen Metalles ist es in verhältnissmässig schwachem magnetischem Felde scheinbar proportional der Intensität der magnetischen Induction in den respectiven Stücken und deshalb viel grösser, wenn die Dicke des Stückes bedeutend ist im Vergleich zur Breite, als im umgekehrten Falle. Obwohl also der blosse Besitz einer grossen magnetischen Empfänglichkeit einem Metalle nicht auch ein besonders grosses Drehungsvermögen verbürgt, so kann dies doch indirect in einem geeignet gestalteten Stück der Fall sein, indem bei schwach magnetisirenden Kräften starke Magnetisirung gesichert ist.

Beim Cobalt und Nickel sprachen die Erscheinungen dafür, dass das Drehungsvermögen ein Maximum erreicht bei einem niedrigen oder mittleren Stadium der Magnetisirung. (Ettingshausen und Nernst bemerkten das Gleiche bei Cobalt, Eisen und Antimon.)

Wenn ein Stück Eisen, Cobalt oder Nickel dem Zustande „magnetischer Sättigung" nahe gebracht wird, dann nimmt der transversale Strom, der durch die Magnetisirung erhalten wird, etwas weniger schnell zu, als die magnetische Induction auf das Metall; Versuche mit sehr hoch magnetisirtem Eisen und Nickel deuten jedoch an, dass dieser Querstrom mehr einem festen Grenzwerthe zustrebt als einem Maximum, dem eine Abnahme folgt.

Das Drehungsvermögen des Wismuth scheint continuirlich abzunehmen, wenn die Intensität des magnetischen Feldes von niedrigen zu sehr hohen Werthen ansteigt; aber nach den letzten Versuchen wächst der Querstrom continuirlich weiter. (Ettingshausen und Nernst fanden in ihren Versuchen mit Wismuth, dass der Querstrom factisch abnahm, wenn das magnetisirende Feld sehr stark war.)

Starke Magnetisirung des Wismuth in einer Richtung erzeugt einen viel grösseren Querstrom, als gleich starke Magnetisirung in der entgegengesetzten Richtung. (Diese Unsymmetrie haben Ettingshausen und Nernst auch bemerkt.)

Im Cobalt wurde durch die Magnetisirung eine leichte, bleibende Drehung der äquipotentiellen Linien hervorgebracht, und die Richtung derselben war die gleiche wie für die vorübergehende Wirkung. Beim Nickel und Wismuth wurde bei flüchtiger Untersuchung eine ähnliche bleibende Wirkung nicht gefunden.

Léo Vignon: Ueber das Zinn. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 734.)

Taucht man eine Zinkplatte in eine wässerige Lösung eines Zinnchlorürs, so wird das Zinn aus seiner Lösung gefällt, und zwar in einer Form, die ganz besondere, bisher noch nicht beschriebene Eigenschaften besitzt. Hat die Einwirkung der Zinkplatten 24 Stunden gedauert, so findet man am Boden des Gefässes krystallinisches Zinn, das, auf einem Filter mit destillirtem Wasser ausgewaschen und zwischen Fliesspapier getrocknet, ein von dem gewöhnlichen Metall verschiedenes Verhalten zeigt.

Dieses Zinn ist nämlich unschmelzbar; in einer Porcellanschale an der Luft erhitzt, verbrennt es wie Zunder und lässt nur zuweilen einige Kügelchen von metallischem Zinn aussickern. Bei Rothgluth während zwei Stunden in einer Porcellanröhre einem Kohlensäurestrome ausgesetzt, löst es sich in eine Unzahl kleiner Kugeln von metallischem Zinn auf, die mit einem grauen Pulver gemischt sind. Durch Zerreiben kann man die Kügelchen, die schmelzbar und dem gewöhnlichen Zinn ähnlich sind, von dem grauen Pulver absondern, das energisch verbrennt, wenn man es an der Luft erhitzt. Diese Erscheinungen führten auf die Vermuthung, dass man es mit einem allotropischen Zustande des Zinns zu thun habe. Eine eingehende Untersuchung sowohl der Bedingungen, unter denen dieses nicht schmelzende Zinn sich bildet, wie die sorgfältige chemische Analyse des in oben beschriebener Weise erhaltenen Zinns führten jedoch zu dem Ergebniss, dass das eigenthümliche Verhalten von einer Beimischung von Oxydul herrührt. Herr Vignon formulirt das Resultat seiner Untersuchung in folgender Weise:

Das durch Zink aus chemisch neutralen Lösungen von Zinnchlorür und Zinnchlorid abgeschiedene Zinn ist sehr leicht oxydirbar; der Luft exponirt, bildet sich nach wenigen Tagen eine Menge von wasserfreiem Zinnoxydul, die gleich ist einem Viertel bis einem Drittel seines Gewichtes.

Eine verhältnissmässig geringe Menge dieses wasserfreien Zinnoxyduls, das dem krystallisirten, metallischen Zinn beigemischt ist, genügt, dieses unschmelzbar zu machen. Erhitzt man ein derartig theilweise oxydirtes Zinn an der Luft, so verbrennt es, ohne zu schmelzen. In einem Strome inactiven Gases bilden sich Zinnkugelchen, welche sich nicht vereinigen, ganz ebenso wie Quecksilberkügelchen nicht zusammenfliessen, wenn sie gewisse Verunreinigungen enthalten.

T. Mc Kenny Hughes: Ueber die Cae Gwyn-Höhle. (Quart. Journ. of the geol. soc., 1888, Vol. XLIV, p. 112.)

H. Hicks: Ueber die Cae Gwyn-Höhle, North-Wales. (Ebenda, p. 561.)

Die ausgedehnten Höhlenbildungen im Clwydthal bei Ffynnon Benno haben bereits eine zahlreiche Literatur in England hervorgerufen, namentlich gehen die Ansichten über das zeitliche Verhältniss ihrer Entstehung zur Eiszeit auseinander. Herr Hughes beschäftigt sich im vorliegenden Aufsatze wesentlich mit einer dieser Höhlen, der Cae Gwyn-Höhle, wie sie genannt wird. Im Inneren derselben finden sich zahlreiche Knochenreste von Hyänen, Rindern und Rennthieren, dazwischen Feuersteingeräthe, welche auf die gleichzeitige Anwesenheit des Menschen schliessen lassen. Die diese Reste enthaltende Schicht ist von Thon, Sand und Kies bedeckt. Ausserhalb der Höhle finden sich marine Bildungen, mit einer Molluskenfauna, wie sie nach Hughes sich in den postglacialen Ablagerungen von St. Asaph und noch heute lebend an den englischen Küsten findet. Herr Hughes nimmt an, dass nach einer bis in die genannte Gegend hinabreichenden Vergletscherung diese Region theilweise vom Meer bedeckt wurde, und dass auf diese Weise die postglacialen Bildungen ausserhalb der Höhle zu Stande kamen. Später, also nach der Ablagerung dieser Schichten, lebten dort die Thiere, deren Knochen sich in der Höhle finden. Der Verfasser nimmt endlich an, dass durch Strudellöcher, deren Spuren er in grosserer Anzahl nachgewiesen zu haben glaubt, von aussen her ein Theil der marinen Ablagerungen in die Höhle gerieth und die terrestrischen, knochenhaltigen Bildungen bedeckte, dass also diese Deckschicht sich dort auf secundärer Lagerstätte findet.

Im Gegensatz hierzu vertritt Herr Hicks in seiner neuesten Veröffentlichung den auch schon früher von ihm eingenommenen Standpunkt, dass die Thiere, deren Reste sich in der Höhle finden, präglacialen Alters seien. Später sei dann Wasser in die Höhle eingedrungen und es haben sich nun über der Knochenschicht die oben erwähnten Ablagerungen gebildet, welche, wie Herr Hicks annimmt, ursprünglich die ganze Höhle erfüllten. Ein Hereinschwemmen dieser Deckschicht, wie Hughes sie annimmt, hält Hicks aus stratigraphischen Gründen für ausgeschlossen. v. H.

R. v. Limbeck: Ueber den Rhythmus centraler Reize. (Archiv für experimentelle Pathologie, 1888, Band XXV, S. 171.)

Man nimmt gewöhnlich an, dass alle von dem nervösen Centralorgan zur Peripherie ausgesandten Reize discontinuirlich sind und in ihrer Aufeinanderfolge einen bestimmten Rhythmus festhalten. Dieser Rhythmus bestehe nicht nur, wenn durch den Willensimpuls eine anhaltende Muskelzusammenziehung hervorgerufen wird, sondern auch, wenn äussere Reize auf das Centralorgan einwirken, der Art, dass bei rhythmischer Reizung das nervöse Centralorgan nicht in demselben Rhythmus antworte, sondern unbekümmert um die Zahl der in der Zeiteinheit ihm zufliessenden Reize stets in dem eigenen Rhythmus die peripherischen Organe errege. Gestützt wird diese Ansicht durch die Thatsache, dass Muskeln, welche willkürlich dauernd contrahirt werden, einen Ton geben, welcher deutlich erkennen lässt, dass er, nach Herrn v. Helmholtz' Bestimmungen, durch 18 bis 20 Contractionen in der Secunde erzeugt ist. Auch bei Erregung eines Starrkrampfes durch Strychnin und bei elektrischer Reizung des Hirns oder des Rückenmarks durch Einzelreize, die bis etwa 40 in der Secunde variirten, wurden von einzelnen Beobachtern Muskelcontractionen von stets gleichem Rhythmus erzielt. Da aber in den Resultaten wenig Uebereinstimmung herrschte (vgl. Rdsch. I, 192, 214; II, 83), so unternahm Verfasser im Laboratorium des Herrn Hering eine neue Untersuchung dieser Frage.

Als Versuchsthiere dienten Frösche, Kröten, Tauben, Hunde und Kaninchen. Die Reizung der Centralorgane wurde auf dreierlei Weise vorgenommen: 1) durch directe Reizung der motorischen Region der Hirnrinde, 2) durch directe Reizung des Rückenmarks und 3) durch reflectorische Reizung desselben, d. h. indem man den Reiz auf den Nerven einer Seite einwirken liess, während die Gestaltveränderung eines Muskels der anderen Seite graphisch aufgezeichnet wurde. In allen drei Fällen wurden Resultate erzielt, welche mit den der früheren Beobachter im Widerspruch standen. So hatten z. B. die Herren Horsley und Schäfer (Rdsch. I, 192) gefunden, dass bei directer Reizung des Gehirns die Muskeln sich im Rhythmus der Reizung contrahiren, so lange weniger als zehn Reize in der Secunde applicirt werden; wenn aber diese Reizfrequenz überstiegen wird, dann folgt die Reaction nicht weiter, vielmehr käme der Eigenrhythmus des Centralorgans zur Geltung, und so werden immer zehn Contractionen in der Secunde ausgeführt. Herr v. Limbeck fand hingegen, dass bei Reizung der Gehirnrinde Reizfrequenzen von 6½ bis 13 Einzelreizen pro Secunde dem Muskel übermittelt werden. Ferner fand er bei directer Reizung des Rückenmarks durch 5½ bis 31 Einzelreize und bei reflectorischer Erregung durch 4½ bis 19½ Reize in der Secunde stets die entsprechende Zahl von Zusammenziehungen graphisch aufgezeichnet.

Verfasser hat noch ferner einige Versuche mit Strychnin angestellt; aber weder bei Fröschen noch bei Kaninchen hat er eine constante, auf die Existenz eines Eigenrhythmus des Centralnervensystems hinweisende Zahl von Muskelzuckungen constatiren können. Er schliesst hieraus, dass ein bestimmter Rhythmus, in dem das centrale Nervensystem auf fremde Reize antwortet, nicht besteht, dass vielmehr die Muskeln auf Reize, die ihnen durch das Centralnervensystem übermittelt werden, innerhalb weiter Grenzen in dem Rhythmus der Reize antworten. Auf die physiologischen Vorgänge soll jedoch aus diesen Versuchen kein Rückschluss gezogen werden.

F. Henneguy: Einfluss des Lichtes auf das Phosphoresciren der Glühwürmer. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1888, Ser. 8, T. V, p. 707.)

So vielfach auch die phosphorescirenden Glühwürmer Gegenstand der Beobachtung gewesen, so scheint man bisher den Einfluss des Lichtes auf das Leuchten dieser Thiere noch nicht untersucht zu haben. Herr Henneguy suchte im verflossenen August diese Lücke auszufüllen und berichtet hierüber das Nachstehende:

Glühwürmer, die in einem Glasgefässe vor einem sehr hellen Fenster standen, wurden mitten am Tage in eine dunkle Kammer gebracht; aber das Schütteln des Gefässes veranlasste keine Lichtentwickelung. Nachdem die Thiere eine halbe Stunde im Dunkeln verweilt, be-

merkte man beim Eintritt in die Kammer sofort das Leuchten, das aber wenig ausgesprochen war. Die Gluhwürmer wurden hierauf wieder dem Tageslichte eine Stunde lang exponirt und in die Kammer zurückgebracht; das Phosphoresciren war nun verschwunden und zeigte sich erst wieder nach einem Aufenthalt von $^3/_4$ Stunden im Dunkeln. Dieser Versuch ist sehr oft mit gleichem Resultat wiederholt worden. Damit die Glühwürmer so lebhaft leuchteten wie in der Nacht, mussten sie eine Stunde lang im Dunkeln verweilt haben.

Mit diesem Experiment war in Uebereinstimmung die constatirte Thatsache, das am Abend das Phosphoresciren erst etwa zwei Stunden nach Sonnenuntergang ein vollständiges war. Durch öfteres Hineintragen der Glühwürmer in die Dunkelkammer konnte man sich davon überzeugen, dass das Leuchten erst nach und nach ein stärkeres werde.

Bei den am Tage angestellten Beobachtungen hat sich Verfasser gegen Täuschungen dadurch geschützt, dass er vor jeder Beobachtung des Leuchtens stets längere Zeit in der Dunkelkammer verweilte, um erst das Auge an die Dunkelheit zu gewöhnen.

G. B. Howes: Ueber den Carpus und Tarsus der Anuren. (Proceedings of the Zoological Society. London, 1888, p. 141.)

Im Gegensatze zu den Urodelen, bei welchen wir den primitivsten Formen des Hand- und Fusswurzelskelets begegnen, die wir überhaupt bei den pentadactylen Vertebraten kennen, zeichnen sich die Anuren bekanntlich durch sehr weitgehende Reductionen dieser Skelettheile aus, welche, da sie immer mit Lageverschiebung und Verschmelzung Hand in Hand gehen, die Deutung ihrer einzelnen Bestandtheile überaus erschweren. Zu den vielen, in manchen Punkten stark von einander abweichenden Deutungen, welche Carpus und Tarsus der Anuren in letzterer Zeit erfahren haben, bringt Verf. eine neue, welche wir wegen der Consequenzen, welche sie nach sich ziehen würde, dem Leser nicht vorenthalten wollen, jedoch mit Verzichtleistung auf jede eigene Kritik in einer so schwierigen Materie.

Das Hauptergebniss des Verfassers, dessen Untersuchungen sich auf ein sehr umfangreiches, vergleichend anatomisches Material stützen, ist der Nachweis von zwei Centralia im Carpus und Tarsus, wodurch natürlich beide Abtheilungen der Amphibien um ein Bedeutendes genähert würden. Im Handskelet wird das sogenannte Naviculare als praeaxiales, das Carpale V als postaxiales Centrale gedeutet, das wirkliche Carpale V in einem Ligament wiedergefunden, das unter Umständen (Ceratophrys) auch verknöchern kann. Für den Fuss wird das Naviculare als Centrale gedeutet, der morphologische Werth des sogenannten Astragalus und Calcaneus ist noch zweifelhaft, ein drittes tarsales Element fehlt in jedem Stadium der Entwickelung. Der Deutung des Prähallux als sechsten Finger scheint Verf. principiell abgeneigt, obgleich er zugeben muss, dass die morphologische Grundlage dafür vorhanden ist, nur darf man, wie er besonders betont, die häufig vorhandene Segmentation des Prahallux in mehrere Knorpelstücke dafür in keiner Weise als beweisend ansehen. J. Br.

A. Johnstone: Der Farbstoff in der Samenschale des Rapses (Brassica Napus). (Nature, 1888, Vol. XXXIX, p. 15.)

Die Samenschale des Rapses ist von dunkelbrauner, oft beinahe schwarzer Farbe. Um die chemische Natur des Farbstoffes zu ermitteln, versuchte Herr Johnstone verschiedene Lösungsmittel; eine 25proc. Lösung von Chlorwasserstoffsäure erwies sich schliesslich als geeignet. Er liess die Samen in einer solchen Lösung drei Tage stehen (bei schwachem und vorsichtigem Erhitzen sind 20 Minuten genügend) und erhielt eine fahl braunviolette Lösung, die bei Zusatz einer gleichen Menge concentrirter Chlorwasserstoffsäure und etwas Erhitzen eine intensiv gelbe Farbe annahm. Hierdurch war das Vorhandensein von Eisen in der Ferridform wahrscheinlich geworden. Zusatz von Blutlaugensalz zur ursprünglichen Lösung rief eine hell grünblaue Färbung hervor, und nach 24stündigem Stehen hatte ein Niederschlag von Berlinerblau sich abgesetzt. Rhodankalium gab eine deutliche, blutrothe Färbung. Die Gegenwart von Eisen war hierdurch erwiesen.

Um sich über die Zusammensetzung der Eisenverbindung zu vergewissern, weichte Verf. eine Anzahl Samen in Wasser auf und löste alsdann die Samenschalen ab. Diese wurden auf Platinblech gelegt und durch Glühen die organischen Bestandtheile entfernt. Die zurückbleibende Asche zeigte rothbraune Färbung. Durch Behandlung mit mässig starker Chlorwasserstoffsäure wurde die intensiv gelbe Farbe des Eisenchlorids entwickelt und gelbes Blutlaugensalz und Rhodankalium gaben die charakteristischen Reactionen.

Auch hieraus geht hervor, dass das Eisen als Ferricum in den Samenschalen enthalten ist, wahrscheinlich in der Form von Eisenhydroxyd oder Limonit.

Die mikroskopische Prüfung ergab, dass das Eisen in den dicken Zellwandungen abgelagert ist. F. M.

B. Weinstein: Handbuch der physikalischen Maassbestimmungen. II. Band: Einheiten und Dimensionen, Messungen für Längen, Massen, Volumina und Dichtigkeiten. (Berlin, Springer, 1888.)

Ueber den ersten Band dieses Handbuches wurde vor zwei Jahren (Rdsch. I, Nr. 36) berichtet. Der Verfasser beabsichtigte damals, das Werk mit dem zweiten Bande zu schliessen, welcher die Anwendung der allgemeinen Principien auf physikalische Messungen enthalten sollte. Inzwischen scheint demselben das zu bewältigende Material derart angewachsen zu sein, dass er in dem vorliegenden Bande nur die in dem Titel genannten Messungen behandelt hat und demnach ein dritter Band die übrigen physikalischen Maassbestimmungen bringen wird.

Der erste Theil dieses Bandes enthält eine eingehende Besprechung der Einheiten und Dimensionen physikalischer Grössen und eine nähere Beschreibung der im praktischen Gebrauche befindlichen Einheiten, sowie eine historische Entwickelung dieser Systeme.

Der zweite Theil behandelt zunächst sehr ausführlich die verschiedenen Methoden der Längenmessung und die dabei hauptsächlich benutzten Apparate (Comparator, Kathetometer). Hierbei kommen eine Reihe physikalischer Fragen zur Sprache: die Abbildung durch optische Instrumente, die elastische Deformation, der Einfluss der Temperatur auf die Längenmessung.

Bei der Bestimmung der Massen, der Volumina und Dichtigkeiten spielt die Wage die Hauptrolle. Die Theorie der Wage und der Handhabung derselben, der anzubringenden Correction etc. wird ausführlich und mit Berücksichtigung der neuesten Literatur behandelt. A. O.

Robert Etheridge: Fossils of the British Islands Vol. I. Palaeozoic. (Oxford 1888.)

Morris hatte in seinem 1854 erschienenen „Catalogue of British fossils" 4000 Arten fossiler Pflanzen und Thiere aus England aufgeführt, welche sich auf 1280 Gattungen vertheilten. Jetzt sind etwa 18000 Arten

aus 3750 Gattungen bekannt, so dass eine neue, vervollständigte Liste schon lange ein dringendes Bedürfniss war, nicht nur für die englischen Geologen, sondern auch für alle übrigen.

In dem vorliegenden Werke, einem stattlichen Quartbande von 468 Seiten, werden nun incl. eines Nachtrages die bis Ende 1886 beschriebenen Formen der paläozoischen Schichten zusammengestellt, 6022 Arten aus 1588 Gattungen, und zwar innerhalb der Formationen 1) Cambrisch und Silurisch, 2) Devonisch, 3) Carbonisch, 4) Permisch, nach Klassen und Ordnungen gesondert, die Gattungen und Arten dagegen in alphabetischer Reihenfolge. In dieser sind auch alle Synonyma mit angeführt mit Hinweis auf denjenigen Namen, welcher für die betreffende Art der Gattung angenommen wurde, während für die letzteren durch Sterne in verschiedenen Spalten das Vorkommen in den verschiedenen Stufen der Formation bezeichnet wurde und endlich die wichtigeren Citate der einschlägigen Literatur mitgetheilt wurden.

Der Nachtrag bietet eigentlich mehr, als der Name besagt, sind doch z. B. die Hydrozoa in demselben gänzlich umgearbeitet.

Das Buch wird daher von jedem Fachgenossen mit Freude begrüsst werden. Hoffentlich wird die Fortsetzung, welche die mesozoischen und kainozoischen Thiere und Pflanzen enthalten soll, nicht zu lange auf sich warten lassen. v. K.

Vermischtes.

In der Jahres-Sitzung der Royal Society vom 30. November wurde unter anderen Ehrenbezeugungen die Copley-Medaille Herrn Huxley für seine histologischen und morphologischen Untersuchungen verliehen und die Davy-Medaille Herrn W. Crookes für seine Untersuchungen über das Verhalten der Körper in einem hohen Vacuum unter dem Einflusse elektrischer Entladungen. Bei dem sich an die Sitzung anschliessenden Festmahle übernahm es Herr Crookes in Abwesenheit des Herrn Huxley, im Namen der Gekrönten zu danken und sprach über seine eigenen Untersuchungen Folgendes:

„Vor 13 Jahren hatte ich in diesem Raume beim Festmahle der Royal Society die Ehre, der Gesellschaft zu danken, dass sie mich durch eine „Königliche Medaille“ ausgezeichnet hat. Der Vorsitzende, Dr. Hooker, nahm beim Aushändigen der Medaille Bezug auf das damals neue Instrument, das Radiometer, und machte folgende Bemerkung: „Es ist das diese Erscheinung begleitende Geheimniss, was ihr die grosse Bedeutung giebt. Offenbar handelt es sich hier um eine Wirkung, die wir gegenwärtig noch nicht kennen, und man kann nicht sagen, wohin die gründliche Untersuchung der Ursache der Erscheinung führen wird.“ Seit jener Zeit bis zur Gegenwart habe ich nicht aufgehört zu arbeiten an der Aufklärung der Geheimnisse, welche die hohen Vacua umgeben. Während dieses Zeitraumes von 13 Jahren ist die Theorie des Radiometers auf feste Grundlagen basirt. Seit dem Auftauchen des Radiometers wurde das Otheoskop ersonnen und seine Wirkung aufgeklärt; Linien molecularen Druckes in den hohen Vacua sind so belichtet worden, dass sie dem körperlichen Auge sichtbar machten jene Wirkungen, welche bis dahin nur mit dem Auge des Glaubens gesehen worden: Molecülschatten wurden projicirt; Lichtströme wurden abgelenkt und magnetisirt; Platin wurde geschmolzen durch den Stoss der Molecüle; die Existenz des Stoffes in seinem vierten Zustande — „die strahlende Materie“ — wurde bewiesen, und das überraschend schöne Phänomen der Phosphorescenz im hohen Vacuum wurde entdeckt. Die Resultate dieser Untersuchungen habe ich niedergelegt in zehn Abhandlungen und Bakerian-Vorlesungen, die in den Philosophical Transactions erschienen, in 18 Aufsätzen, welche in den Proceedings der Royal Society abgedruckt sind, und in 15 anderen Aufsätzen. Bei den spectroskopischen Beobachtungen, welche diese Untersuchung nothwendig machte, traf ich beständig eine helle, citronengelbe Linie, zuweilen stark, andere Male nur das Gespenst einer Linie, aber stets an derselben Stelle und vermuthlich aus derselben Ursache. Das Jagen nach diesem Phantom von Linie war die Arbeit vieler Jahre. Endlich fand ich, dass sie vom Yttrium herrührt, während eine entsprechende, rothe Linie das Samarium aufspüren liess. Hier eröffnete sich ein neues Feld, ja, ich möchte sagen eine neue Welt für den Chemiker. Das Phosphorescenzlicht der Yttererde gab im Spectroskop eine verwickelte und schöne Reihe farbiger Linien. Aber diese Linien variirten in den verschiedenen Probestücken derselben Erde aus verschiedenen Localitäten, einige waren stark, andere schwach bis zum Verlöschen. Die chemischen Prüfungen zeigten, dass in jedem Falle die Erde frei war von bekannten Verunreinigungen. Ich stand vor einer Reihe von Inschriften der Molecularwelt, die in einer fremden und äffenden Sprache geschrieben sind, und die einen Rosetta-Stein verlangten, um den ersten Schritt zur Entzifferung zu ermöglichen. Wie der Schlüssel zu dem Geheimnisse in meine Hände kam, und was sich daraus ergab, gehört der Geschichte an. Die Bedeutung der Linien, ihre Lagen und Aenderungen wurden immer klarer und klarer; und zu mir scheinen sie zu sprechen. Sie sagen mir, dass in der Materie, welche jeder Reaction eines Elementes entspricht, welche ein Atomgewicht besitzt und sich mit anderem Stoffe in bestimmten Verhältnissen verbindet, noch geringe Schatten von Unterschieden existiren, unter denen ein Process der Auslese möglich ist. Sie sagen mir, dass die altehrwürdige Unterscheidung zwischen Elementen und Verbindungen, wie sie in der Chemie von Lavoisier und Dalton existirte, modificirt werden und Platz machen muss einer weiten Reihe von Zwischengliedern, oder, wie ich sie anderswo nannte, Meta-Elementen, die isolirt und identificirt werden können. Sie sagen mir, dass Rangstufen existiren in der Hierarchie der chemischen Elemente, indem einige so zu sagen elementarer sind als andere, von denen einige noch der Entdeckung harren, während andere bereits verschwunden sind und unter den Bedingungen, unter denen wir uns befinden, nicht mehr existiren. Sie sagen mir ferner, dass unsere chemischen Elemente Producte sind der Wirkung von Kräften auf einen älteren Zustand der Materie, den ich als Protyl bezeichnet habe; dass diese Elemente ihre jetzige Beständigkeit dem Umstande verdanken, dass sie die Folgen eines Kampfes um das Dasein sind, einer Darwinistischen Entwickelung durch chemische Evulotion, dass wir ganz so, wie wir in der organischen Welt „das Ueberleben des Geschicktesten“ haben, so auch hier „das Ueberleben des Beständigsten“ oder vielleicht „des Trägsten“ haben. Noch andere Lehren giebt es, die bis jetzt nur undeutlich geflüstert werden, Lehren, welche vielleicht heute, aber sicherlich in kommenden Tagen erfasst und gedeutet werden [1]). Aber ich will Sie nicht länger mit Speculationen ermüden, welche noch nicht volle und schliessliche Bestätigung gefunden haben ...“

[1]) Vergl. Crookes, Die Genesis der Elemente. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1888.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 9. Februar 1889. **No. 6.**

Inhalt.

Physik. S. P. Langley: Energie und Sehen. S. 69.

Geologie. T. Tamarelli und G. Mercalli: Einige Resultate einer Studie über das ligurische Erdbeben vom 23. Februar 1887. S. 71.

Zoologie. I. van Rees: Beiträge zur Kenntniss der inneren Metamorphose von Musca vomitoria. S. 74.

Kleinere Mittheilungen. W. F. Denning: Der Sternschnuppen-Schwarm der Leoniden im Jahre 1888. S. 75. — J. Liznar: Die 26tägige Periode des Nordlichtes. S. 76. — Edward L. Nichols: Ueber die Absorptionsspectra einiger blauer Lösungen, nach Messungen des Herrn F. B. Pitcher. S. 76. — J. Giersbach und A. Kessler: Ueber die Nitrirung des Benzols. S. 77. — G. Chesneau: Vom Einflusse der Bodenbewegungen und der Luftdruck-Schwankungen auf die Entwickelung der schlagenden Wetter. S. 77. — G. Atwood: Bemerkungen über einige goldführende Gänge der Provinz Mysore, Süd-Indien. S. 78. — Marey: Ueber das Hinken in Folge von Schmerzen. S. 78. — C. Grobben: Die Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten. Ein Beitrag zur Kenntniss der Anatomie dieser Molluskenklasse. S. 79. — J. Peyrou: Schwankungen der inneren Atmosphäre der Pflanzen. S. 79. — O. Mattirolo: Ueber einige hygroskopische Bewegungen bei den Lebermoosen. S. 80.

Vermischtes. S. 80.

S. P. Langley: Energie und Sehen. (American Journal of Science. 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 359.)

Nachdem Herr Langley durch seine bolometrischen Untersuchungen gezeigt hatte, in welcher Weise die als Wärme messbare Energie der Sonnenstrahlen sich auf die einzelnen Abschnitte des Spectrums vertheile, konnte man sofort erkennen, dass die Wirkung der einzelnen Spectralgebiete auf unsere Netzhaut keineswegs zusammenfalle mit den ihnen zukommenden Energiemengen. Durch genaue, numerische Werthe diesen Unterschied klarzustellen, war der Zweck einer Untersuchung, deren Resultate die vorliegende Abhandlung enthält; es sollte erforscht werden, welche optische Wirkung ein und dieselbe Energiemenge in den verschiedenen Theilen des Spectrums ausübe, und die sich herausstellenden Verschiedenheiten in der Wirkung der gleichen Energie, je nach der Wellenlänge der die Energie gebenden Strahlen, sollten numerisch festgestellt werden. Da bekanntlich das Bolometer die Energie misst, welche von der mit Russ bedeckten Oberfläche des Metalles absorbirt wird und durch Erwärmung des Metalles dessen Leitungsfähigkeit verändert, das Auge hingegen die Energie empfindet, welche von unserer Netzhaut absorbirt und als Gesichtserregung zum Hirn fortgepflanzt wird, so kann man die Untersuchung des Herrn Langley auch als eine Vergleichung der Russ-Absorption mit der Retina-Absorption in den verschiedenen Abschnitten des Spectrums bezeichnen.

Ueber die Vertheilung der Wärme-Energie lagen bereits die früheren Beobachtungen des Verfassers vor; er hat dieselben durch eine neue Reihe von Beobachtungen ergänzt, für welche er sich, um genauer vergleichbare Daten zu erhalten, des zu den photometrischen Messungen bestimmten Glasprismas bediente. Obwohl die Sonne, selbst bei klarem Wetter, merkliche Unterschiede ihrer Strahlung zeigt, hat er doch Resultate erhalten, welche mit den früheren in guter Uebereinstimmung waren. Nach diesen beträgt die Wärme der Wellenlängen λ, ausgedrückt in Tausendstel Millimeter (μ):

λ	0,35	0,38	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,768
Wärme	1,8	3,7	5,3	11,9	17,3	20,7	21,9	22,2	12,4	20,7	20,2

Die Aufgabe, die noch zu lösen war, bestand nun in der Bestimmung der optischen Wirkung der verschiedenen Strahlen, von den kürzesten (0,35) bis zu den längsten (0,768). Zu diesem Zwecke wurden in einem dunklen Zimmer Sonnenstrahlen, deren Intensität durch die Breite des zulassenden, schmalen Spaltes gemessen werden konnte, von einem Glasprisma zerlegt, aus dem Spectrum ein schmaler Streifen monochromatischen Lichtes von bekannter Wellenlänge (durch den Ablenkungswinkel gemessen) durch einen verstellbaren Spalt herausgeschnitten und auf einen dunklen Schirm geworfen, in welchem eine quadratische Oeffnung von 1 cm Seite Stückchen einer Logarithmentafel enthielt, deren schwarze Zahlen auf weissem Papier gelesen werden sollten. Der Abstand, in welchen der Schirm gerückt werden musste, damit die Ziffern deutlich erkannt wurden, war das Maass der optischen Wirkung des Lichtes. [Nach der Bezeichnungsweise der Physiologen und Ophthalmologen ist es die „Sehschärfe“, welche in

dieser Weise gemessen wird; Ref.] Wenn die Intensität des Lichtes noch mehr vermindert werden musste, als durch die Verengerung des die Sonnenstrahlen zulassenden Spaltes möglich war, so wurde ein photometrisches Rad eingeschoben — ein mit leeren und undurchsichtigen Sectoren versehenes Rad —, durch dessen Rotation man die Lichtintensität bedeutend abstufen kann. Aus diesen Daten wurde dann die photometrische Wirkung der verschiedenwelligen Strahlen bestimmt, indem als die Einheit genommen wurde eine Spaltbreite des Spectroskop-Spaltes von 0,1 mm und ein Abstand des Schirms von dem zweiten Spalt = 1 m. Die Beobachtungen sind mit vier Personen an sieben verschiedenen Tagen, im März, April, Juni und Juli, angestellt.

Die mittelst Prisma gefundenen Sehschärfen für die einzelnen Personen sind in einer Tabelle zusammengestellt und dann für das Normalspectrum berechnet. Da nun nach Verfasser die Wärme- und Lichtwirkungen in demselben Strahl proportional variiren, so geben die oben angeführten Werthe der Wärmeenergie eines jeden Strahls für jede Wellenlänge einen Divisor, welcher nicht nur die Wärme, sondern auch die Helligkeit angiebt, die man beobachten würde, wenn das Prisma die Energie so vertheilt hätte, dass auf jeden Theil des Spectrums die gleiche Energiemenge fiele. Durch diese Division erhält man also die Sehschärfe für eine constante Energiemenge bei wechselnden Wellenlängen; wir geben hier diese Werthe für die vier Beobachter A. B. C. und D. jedoch nur für die Spectralbezirke 0,40 μ (tief violett) bis 0,70 μ (tief roth).

λ	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70 μ
A.	—	0,042	0,194	0,706	0,475	0,073	0,004 „
B.	0,104	1,50	7,90	5,79	0,551	0,036	0,005 „
C.	0,139	3,75	10,10	6,31	1,17	0,089	0,009 „
D.	0,140	2,85	4,73	4,04	1,14	0,084	0,023 „

Bei der grossen Verschiedenheit, welche zwischen den einzelnen Beobachtern existirt nicht bloss in Betreff der absoluten Empfindlichkeit des Auges (vergl. A. mit C.), sondern auch in Bezug auf die relative Empfänglichkeit für die einzelnen Lichtarten, dürften wohl Mittelwerthe keine besondere Bedeutung haben.

Herr Langley stellt noch weitere Berechnungen an, um die wirkliche Energiemenge zu finden, die nothwendig ist, damit überhaupt ein Gesichtseindruck zustande komme [Schwellenwerth; Ref.]. Nach den gleichzeitig mit den photometrischen Messungen angestellten, aktinometrischen Beobachtungen betrug die Sonnenstrahlung pro Quatratcentimeter und Minute 1,5 Calorien. Von dieser Menge ging durch den engen Spalt nur 0,034 hindurch; von diesen fiel auf das Spectrum zwischen A. und H. nur 21 Proc.; das sichtbare Spectrum hatte eine Ausdehnung von 86 mm. Durch den zweiten Spalt ging danach, wenn er 1 mm Oeffnung hatte, annähernd $^1/_{10\,000}$ Calorie in der Minute durch. In dem Abstande des Schirmes (1 m) erhält von dieser Menge das kleine Quadrat mit den Zahlen in der Minute nur $^1/_{400\,000}$ Calorie; und da wir einen deutlichen Gesichtseindruck in weniger als einer halben Secunde erhalten, so kann man sagen, dass eine Lichtenergie von $^1/_{50\,000\,000}$ Calorie ausreicht, um ein deutliches Sehen des kleinen Quadrats mit den Ziffern im hellsten Theile des Spectrums zu ermöglichen.

Um einen blossen Lichteindruck zu erzielen, ist aber noch weniger Licht erforderlich. Die Empfindlichkeit des Auges ist so gross, dass es schwer hält, die Intensität des Lichtes so zu reduciren, dass sie bei diesen Versuchen auch messbar bleibt. Herr Langley hat Versuche zur Aufindung dieses Minimums in der Art angestellt, dass er das Licht der Sonne erst durch ein berusstes Glas gehen liess, und den Durchgang für $\lambda = 0{,}40\ \mu$, $0{,}55\ \mu$ und $0{,}65\ \mu$ bestimmte; dann wurde das photometrische Rad benutzt und nur 2 Proc. des Lichtes durchgelassen, dann wurde der Spalt des Spectroskops noch mehr verengert als 0,1 mm, da der Verlust durch Beugung vernachlässigt werden konnte, endlich wurde die Collimatorlinse verengert durch eine Metallplatte mit feiner Oeffnung; der Spalt, auf den das Spectrum fiel, war 1 mm breit, und da die Oeffnung der Pupille im Dunkeln etwa so gross ist, wie das Quadrat mit den Ziffern auf dem dunkeln Schirme bei der photometrischen Messung, wurde das Auge in 1 m Abstand von dem Spalt gebracht. Es wurden nun für den Beobachter B. die Minima des Lichtes bestimmt, die zur Hervorrufung einer Lichtwirkung erforderlich waren mit violettem Licht ($\lambda = 0{,}40\ \mu$), mit grünem Licht ($\lambda = 0{,}55\ \mu$), mit scharlachrothem $\lambda = 0{,}65\ \mu$ und mit carmoisinrothem Licht $\lambda = 0{,}75\ \mu$. Die gefundenen, minimalen Lichtmengen sind dann nach obigen Daten in Calorien, in Ergs und in Pferdekräften berechnet. Obgleich die Messungen des Sichtbarkeits-Minimums (des Schwellenwerthes) viel grösseren Schwankungen unterworfen sind, als die photometrischen, und Herr Langley selbst sie für vielleicht um 100 Proc. unsicher hält (die relative Empfindlichkeit der untersuchten Person für das äusserste Roth oder Violett im Vergleich zum Grün war bei der Bestimmung der Schwellenwerthe etwas geringer als bei dem Lesen des feinen Druckes), so wird es die Leser gleichwohl interessiren, die von Herrn Langley gefundenen Zahlenwerthe kennen zu lernen.

Um einen Lichteindruck zu erhalten, ist an Energie erforderlich und ausreichend:

im Violett (λ = 0,40 μ)	0,000000000000000018000	Pferdekraft
„ Grün (λ = 0,55 μ)	75	„
„ Scharlach (0,65 μ)	17000	„
„ Carmoisin (0,75 μ)	34000000	„

Bei den Messungen der Sehschärfe fand Herr Langley den wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Ablesung für den grössten Theil des Spectrums nicht über 4 Proc.; doch kann derselbe im Violett bedeutend grösser werden.; das Auge braucht nämlich eine viel längere Zeit, um seine Empfindlichkeit wieder zu erlangen, als bei jeder anderen Farbe, so dass bei Beobachtungen mit dieser Farbe das Auge stundenlang ausruhen muss, wenn es vorher dem vollen Sonnenlichte exponirt gewesen.

Herr Langley suchte schliesslich noch die minimalste Zeit zu bestimmen, die zu einem Licht-

eindrucke nothwendig ist, und fand dieselbe für schwaches Licht gleich 0,5 Sec., für gewöhnliches Licht hingegen etwa = 0,25 Sec. Diese Messungen können bei der grossen Zahl guter Beobachtungen über die Reactionszeit des Auges hier übergangen werden, um so mehr als der Verfasser zum Schluss selbst hervorhebt, „dass er sich keine Competenz zuspreche in der physiologischen Optik, und dass die vorstehenden Beobachtungen und die aus denselben abgeleiteten Schlüsse nur vom rein physikalischen Gesichtspunkte aufzufassen sind". Dies vorausgeschickt, wollen wir die Abhandlung in folgenden Schlüssen zusammenfassen:

Die Zeit, die erforderlich ist für die deutliche Wahrnehmung eines ungemein schwachen Lichtes, ist etwa eine halbe Secunde. Eine verhältnissmässig lange Zeit ist jedoch erforderlich zur Wiederherstellung der Empfindlichkeit, nachdem das Auge einem hellen Lichte exponirt gewesen, und die Zeit, die erforderlich ist für diese Wiederherstellung der vollständigen Sehschärfe, scheint am grössten zu sein, wenn das zu erkennende Licht violette Farbe hat.

Die optische Wirkung, die hervorgebracht wird durch eine gegebene, constante Menge von Energie, schwankt bedeutend nach der Farbe des betreffenden Lichtes. Sie variirt bedeutend zwischen Augen, die für gewöhnlich normal genannt werden, aber im Durchschnitt ergiebt sich das folgende Verhältniss für sieben verschiedene Punkte des normalen Spectrums, deren Wellenlängen annähernd correspondiren mit den gewöhnlichen Farbeneintheilungen [die Einheit ist die Energiemenge (etwa $^1/_{1000}$ Erg), die erforderlich ist, damit wir im Carmoisin des Spectrums bei der Linie A Licht sehen, und die sechs vorhergehenden Wellenlängen entsprechen annähernd den Farben: Violett, Blau, Grün, Gelb, Orange, Roth]:

Wellenlänge in μ =	0,40	0,47	0,53	0,58	0,60	0,65	0,75
Optische Wirkung	1600	62000	100000	28000	14000	1200	1

Da wir noch tiefere Farben als dies Carmoisin erkennen können, so scheint es, dass dieselbe Menge Energie in der einen Farbe des Spectrums mindestens den 100 000fachen optischen Effect hervorrufen kann als in der anderen, und dass die lebendige Kraft der Wellen, deren Länge 0,75 μ ist, welche gewöhnlich von der Retina absorbirt wird bei der Hervorrufung der Empfindung Carmoisin, eine Arbeit von 0,0000000000003 Pferdekraft repräsentirt, oder etwa 0,001 Erg, während die Empfindung Grün durch 0,000000001 Erg hervorgebracht werden kann.

T. Taramelli und G. Mercalli: Einige Resultate einer Studie über das ligurische Erdbeben vom 23. Februar 1887. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti 1888, Ser. 4, Vol. IV (2), p. 3.)

Ueber ihre Beobachtungen und Untersuchungen des ligurischen Erdbebens vom 23. Februar 1887 haben die Herren Taramelli und Mercalli einen demnächst erscheinenden, umfangreichen Bericht an das Ministerium abgefasst und die wichtigsten Resultate der Abhandlung in der vorstehenden Mittheilung zur Kenntniss der römischen Accademia dei Lincei gebracht. Auch diese Zusammenstellung der Hauptresultate ist zu umfangreich, um hier in allen Theilen wiedergegeben werden zu können. Wir übergehen daher zunächst die Schilderung der geologischen Structur des betreffenden Gebietes, was dadurch gerechtfertigt sein mag, dass es sich bei dieser Darstellung nicht um eigene, neue Untersuchungen, sondern um eine compilatorische Bearbeitung älterer Forschungen handelte; ferner bleibe unerwähnt die Aufzählung der älteren Erdbeben, welche im gleichen Gebiete beobachtet worden sind.

Für die monographische Studie des Erdbebens vom 23. Februar wurden die meisten Thatsachen und Nachrichten in der Weise gesammelt, dass die Verff. fast alle stärker beschädigten Orte selbst besuchten, und nach all denen, welche sie nicht besuchen konnten, Fragebogen geschickt haben. Sie erhielten so eingehende Notizen über die Art, wie das Erdbeben sich gezeigt hat, aus mehr als 1100 Ortschaften. Dieses reiche Material, passend geordnet und discutirt, bildet den Haupttheil des „Berichtes", aus welchem sich die nachstehenden Resultate ergeben haben.

Verschiedene kleine, vorbereitende Stösse gingen sowohl den ligurischen Erdbeben von 1752 und 1854 wie dem des 23. Februar 1887 voraus. In der Nacht vom 22. zum 23. Februar fanden nicht weniger als vier leichte Stösse statt, die genau in fast dem ganzen Gebiete gefühlt wurden, das nachher von dem verhängnissvollen Stosse beschädigt worden. Offenbar war der Herd schon in der Nacht vom 22. zum 23. in voller Thätigkeit, aber nirgends wurde dies bemerkt, weil in der ganzen Riviera di ponente seismische Instrumente und Beobachter fehlen. Kurz vor dem Erdbeben bemerkten viele eine ungewöhnliche Stille des Meeres. Einige wollen aussergewöhnliche Lichter in der Luft gesehen haben; allgemein wurde in dem stärker betroffenen Gebiete die Unruhe der Thiere bemerkt. Hingegen ist nur an wenig Orten eine Aenderung in den Quellen beobachtet worden; nichts Aussergewöhnliches zeigten der Gang der Temperatur und das Barometer.

Der Hauptstoss ist deutlich bemerkt worden in einem kreisförmigen Gebiete von etwa 568000 Quadratkilometer, das im Süden bei Rom aufhört, in Sardinien beim Berge Ferrù, im Osten bei Pordenone, im Westen bei Perpignan und im Norden bei Dijon und bei Basel. Das Erdbeben verbreitete sich stärker nördlich, nach Frankreich und der Westschweiz, als südlich, auf die italische Halbinsel. Das ganze Gebiet zerfällt nach der Intensität der Erscheinungen in vier Zonen: 1) das Centralgebiet, in welchem die grossen Verheerungen stattgefunden haben, bildet eine 100 km lange Zone längs der Küste zwischen Mentone und Albissola; sie ist zu Lande ziemlich begrenzt, erstens, weil das Centrum im Meere gelegen war, zweitens, weil die alten krystallinischen Felsen des ligurischen Appennins durch Reflexion die Erdbebenbewegung zurückgeworfen haben; 2) die fast verheerende Zone, die sich stärker nach Norden hin

in das hügelige Gebiet von Piemont entwickelte; 3) die sehr starke isoseismische Zone, die sich von der vorigen mehr nach Nordnordwest ausdehnte, die sich bis Turin und das niedrige Canavese erstreckte, wo das Erdbeben verstärkt worden zu sein scheint durch Wellen, welche von der Gneiss-Ellipse des Gran Paradiso reflectirt worden; 4) die starke isoseismische Zone, in welcher das Erdbeben überall bemerkt wurde, aber keine Verheerungen mehr angerichtet hat.

In dem ganzen stärker beschädigten Gebiete dauerte der erste Stoss etwa 30 Secunden und bestand aus der fast unmittelbaren Aufeinanderfolge zweier Stösse, von denen jeder erst eine subsultorische, dann eine undulirende Bewegung erzeugte. Da nun in keinem Orte auch unter den am meisten geschädigten die Erdbebenbewegung genau vertical gewesen, sondern mehr oder weniger zum Horizonte geneigt war, so ist leicht einzusehen, dass sie bei ihrer Zerlegung, je nach den Umständen, an einigen Orten mehr in der verticalen, an anderen mehr in der horizontalen Componente gewirkt hat; daher erscheint der Stoss, selbst in sehr benachbarten Orten, sehr verschieden. Die zweite Phase des Stosses war die stärkere, besonders für den Subsult, ausgenommen in Nizza und in Frankreich, wo die erste Phase merklicher war. Jedenfalls complicirte sich die zweite Phase durch die indirecten oder reflectirten Bewegungen der ersten Phase; hieraus erklärt es sich, dass in der zweiten Phase viele den Eindruck einer Wirbelbewegung des Bodens hatten; und daher sind an vielen Orten, z. B. in Mentone, die drehenden Bewegungen der frei auf dem Boden liegenden Gegenstände sehr zahlreich gewesen. Beim Uebergang zu den „sehr starken“ und den „starken“ isoseismischen Zonen wurde der Stoss allmälig geringer an Intensität, namentlich in der verticalen Componente, während er in seinen übrigen Eigenthümlichkeiten sich wenig veränderte. In der „starken“ oder schwach merklichen Zone fielen während des ersten Stosses die eigenthümliche Langsamkeit, Regelmässigkeit und Amplitude der Schwankungen auf, welche mit Vorliebe die Pendel von einem Meter und mehr Länge in Bewegung versetzten.

An verschiedenen Orten konnte man die horizontale Wurfgeschwindigkeit bestimmen aus den Beobachtungen der auf eine Entfernung fortgeschleuderten Gegenstände. In Oreglia war die Wurfkraft des Stosses so gross, dass sie im Stande war, einem grossen Stücke eines Hausgesimses von etwa 2500 kg Gewicht eine horizontale Bewegung von 9,4 m zu ertheilen. Mit der Entfernung vom Centrum nahm die horizontale Wurfgeschwindigkeit ab; sie war in Taggia 3,53 m und in Nizza 4,7 m pro Secunde.

An vielen Orten der Gegend, wo das Erdbeben heftiger war, wollen Manche vor der Bewegung des Bodens ein Geräusch deutlich gehört haben. Einigen erschien dasselbe wie das Rasseln eines fahrenden Eisenbahnzuges, allgemeiner jedoch wird es verglichen dem Pfeifen eines heftigen Windes, oder dem Rasseln über Steinpflaster fahrender Wagen, oder dem fernen Donner. Auch in der dritten „sehr starken“ Zone sind die Orte sehr zahlreich, wo das Geräusch vor oder bei dem Stosse bemerkt wurde; hingegen meldeten es nur sehr wenige in den noch mehr nach aussen gelegenen Orten. In einigen, aber nicht sehr zahlreichen Orten der Provinz Porto Maurizio wurde nur ein unterirdisches Geräusch bemerkt, dem keine Bodenbewegung folgte, besonders am Tage des 23. nach dem ersten Stosse.

Viel Sorgfalt wurde verwendet auf die sehr genaue Bestimmung der Richtung des ersten Stosses aus den Wirkungen, die er hervorgebracht, und zwar: a) aus den Schwankungen von Lampen und anderen hängenden Objecten; b) dem Stillstande der Pendeluhren; c) der Verschiebung oder dem Hinfallen von Gegenständen; d) durch Prüfung der am meisten beschädigten Theile der Gebäude in Bezug auf ihre Orientirung und Architektur. Die Hauptresultate dieser Untersuchung über die Richtung sind folgende:

1) In dem ganzen, am meisten erschütterten Theile des ligurischen Appennins existirte keine vorherrschende Richtung; dies weist auf ein linienförmiges Epicentrum parallel zur ligurischen Küste hin, wie Einige vermuthet haben. Hingegen herrschten in den Orten im Osten vom Meridian von Oneglia die Richtungen zwischen Ostnordost, Westsüdwest und Nordost-Südwest vor, und in denen westlich von diesem Meridian waren die Wellen in grosser Mehrheit zwischen Ostwest und Südost-Nordwest.

2) An vielen Orten wechselte während des ersten Stosses zwei- und vielleicht mehrmal die Schwingungsebene der Erdbebenbewegung, so dass man in ihnen die Richtung des Hauptstosses, oder die Richtung der Erdbebenwellen, die mit geringer Abweichung direct vom Centrum und von der verticalen Hauptbewegung kamen, unterscheiden konnte von den secundären Wellen aus anderer Quelle. Oft fanden sich unter den verschiedenen Richtungen zwei vorherrschende, die zu einander senkrecht standen.

3) Ausserhalb des „centralen“ Gebietes, besonders im Paduaner Thal, herrschte die auf das Hauptcentrum der Erschütterung hinweisende Richtung nur gegen Ende des Stosses vor, während es scheint, dass am Anfange die krystallinischen Gesteine der Westalpen, die einige Momente vor den benachbarten recenten Terrains erschüttert wurden, die Erdbebenbewegung abgelenkt haben nach der Axe des Paduaner Thales mit einer nahezu Ost-West-Richtung.

4) Trägt man alle bedeutenderen Richtungen auf eine topographische Karte des westlichen Ligurien ein, so sieht man, dass sie in grosser Mehrzahl im Meere zwischen Oneglia und S. Remo und zwar zwischen 15 und 25 km etwa im Süden vom Strande convergiren. Dorthin, meinen die Verfasser, muss man das oberflächliche Centrum oder das Hauptepicentrum des Erdbebens verlegen, und dies wird besonders bestätigt durch die allgemeine Gestalt der isoseismischen Curven, die merklich concentrisch sind zu einem Gebiet, das etwa 20 km südlich liegt von P. Maurizio. Diese Bestimmung wird noch durch andere Thatsachen

bestätigt, welche es wahrscheinlich machen, dass ein secundäres Centrum im Nizza-Meer gelegen.

Aus der Vergleichung der zuverlässigeren Angaben über die Zeit des Hauptstosses ergab sich, dass die Orte der ligurischen Küste zwischen Nizza und Laona von dem grossen Stosse getroffen wurden um 6 Uhr 20 Minuten Morgens. Daraus folgt, dass im Epicentrum der Stoss begonnen haben muss etwas vor 6 Uhr 20 Minuten, sehr wahrscheinlich gegen 6 Uhr 19 Minuten Morgens.

Vergleicht man diese Zeit mit denjenigen, in welchen der Stoss an den einzelnen Orten angekommen, so findet man: 1) dass im Allgemeinen (von dem angenommenen Epicentrum ausgehend) alle allmälig zunehmen, was die Bestimmung des Epicentrums bestätigt; 2) dass die Erdbebenbewegung sich mit etwas verschiedener Geschwindigkeit in verschiedenen Richtungen, vom Erschütterungscentrum ausgehend, fortpflanzte; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit war z. B. grösser nach Westen, also nach Nizza und Marseille (im Mittel 1452 m) und kleiner nach Genua (im Mittel 584 m). Dieser grosse Unterschied der Geschwindigkeiten ist vielleicht nur ein scheinbarer, da die grössere Intensität der ersten Phase des Stosses im Nizzaischen (während anderswo das Gegentheil beobachtet ist) zu dem Glauben führt, dass der erste Stoss mit einer Bewegung angefangen hat, welche nicht von dem oben angegebenen Hauptcentrum ausging, sondern von einem anderen secundären Erdbebencentrum, das im Meere von Nizza gelegen; ein Centrum, dessen Existenz schon bei früheren Erdbeben (1564 und 1752) erkannt war.

Nur an wenigen Orten war es möglich, mit einiger Genauigkeit den Winkel des Aufsteigens des Stosses zu bestimmen, jedoch scheint der Werth von etwa 40^0 hinreichend sicher zu sein für verschiedene Orte zwischen S. Remo und Albenga. Stützt man sich auf diese Daten und auf die weniger schnelle Abnahme des Winkels mit der Entfernung vom Centrum bei dem ligurischen Erdbeben im Vergleich zu dem andalusischen vom 25. December 1884, so kommt man zum Schluss, dass die Tiefe des Hauptcentrums auf etwa 18 km angegeben werden kann, und etwas geringer die des secundären Centrums im Nizza-Meere. Vielleicht hatten die vorangehenden Stösse und der grösste Theil der nachfolgenden auch im Hauptcentrum ihren Sitz; die ersten in einer grösseren Tiefe, die letzteren in geringerer als der verheerende Stoss; d. h. das Centrum hätte sich nach den ersten seismischen Anstrengungen in der Nacht vom 22. zum 23. nach der Oberfläche hin verschoben.

Der grosse Stoss vom 23. Februar wurde im Meere zwischen Corsica und der westlichen Riviera von mehreren Fahrzeugen wahrgenommen, welche nach allen Richtungen gestossen wurden, wie wenn sie auf einen harten Boden aufgefahren wären. Fast an allen Orten der Riviera hat das Meer am Strande im Moment des ersten Stosses sich ein wenig gesenkt, und kehrte dann plötzlich in sein früheres Niveau zurück, ohne jene heftigen Wellen, welche den grossen Stössen bei anderen Küsten-Erdbeben folgten. An einigen Orten jedoch wird behauptet, dass das Senken des Meeres mehrere Tage nach dem Erdbeben angedauert, und an anderen (Laona und P. Maurizio), dass der Tiefstand bleibend geworden. Aber sicherer und wichtiger ist die Thatsache, dass in Nizza, in S. Remo und in Savona nach dem Erdbeben am Strande todte Fische gesammelt worden sind. Nach Herrn Bellotti sind die in Nizza gesammelten, todten Fische Bewohner beträchtlicher Tiefen. Derselbe Herr Bellotti fand wenige Tage nach dem Erdbeben im Meere von Nizza viele Exemplare von Alepocephalus rostratus, einem Fische der grossen Tiefe. Es scheint daher, dass in der Tiefe des Meeres bei Ligurien gleichzeitig mit dem Erdbeben heftige Erscheinungen aufgetreten sind, welche wiederum die bereits bestimmte Lage des Erschütterungscentrums bestätigen.

Das Erdbeben erzeugte auf dem Lande nur oberflächliche und wenig bedeutende Veränderungen, welche keine innige Beziehung zur inneren Ursache der Erscheinung zeigen, indem sie offenbar nur dynamische Wirkungen sind, die veranlasst wurden durch die Fortpflanzung der Erdbebenbewegung in den oberflächlichen und weniger festen Erdschichten, welche zerbrachen oder leichte Verschiebungen erlitten und so die Circulation des wenig tiefen Wassers verschieden veränderten. Dieser Mangel an wichtigen Erscheinungen im Boden, wie sie gewöhnlich aufzutreten pflegen in der Nähe des Epicentrums eines grossen Erdbebens, bestätigt immer wieder, dass das Erschütterungscentrum nicht auf den Continent verlegt werden muss in die Nähe der am meisten verheerten Orte, sondern ins Meer, wie oben gezeigt ist.

Im Gefolge des Stosses vom 23. Februar fehlten jene atmosphärischen Erscheinungen, welche eine ausserordentliche Bildung atmosphärischer Elektricität bezeugen, wie sie nach dem grossen andalusischen Erdbeben von 1884 aufgetreten sind. Hingegen ist wohl verbürgt die Entwickelung starker Erdströme im Moment des ersten Stosses des ligurischen Erdbebens. Mit weniger Sicherheit wurden verificirt Störungen in den Magnetnadeln, aber jedenfalls nur locale und unbedeutende; auf jeden Fall sind sie als indirecte Folgen der seismischen Erscheinung zu betrachten und ohne deutlichen Zusammenhang mit der inneren Ursache des Erdbebens.

Etwa neun Minuten nach dem ersten Stosse folgte ein zweiter sehr starker und langer, der die Verheerungen vermehrte; dann gegen 8 h 53 m (mittlere Z. v. Rom) folgte ein dritter kurzer, der stärker war als der zweite, aber weniger als der erste, und der verheerendste von allen. In Folge des dritten Stosses stürzten in Diano Marina, Bussana u. s. w. weitere Häuser ein und wurden noch mehr Menschen getödtet und verwundet. Sehr leicht wurden der zweite und besonders der dritte Stoss bemerkt in dem ganzen Gebiete, in dem der erste bemerkbar war. In der Centralzone traten ziemlich zahlreiche (etwa 22) leichte Wiederholungen auf während des ganzen

Tages am 23. und in der Nacht vom 23. zum 24.; eine einzige war stark (um 2 h 20 m a.); dann nahmen die leichten Wiederholungen allmälig an Häufigkeit ab, aber sie kehrten noch zahlreich wieder bis zum 11. März, wo die heftigste aller Wiederholungen nach den drei ersten Stössen eintrat. In Savona wurden vom 23. Februar bis zum 11. März circa 50 deutliche Stösse gezählt. Im Ganzen wurden durch die drei ersten Stösse, die einzig zerstörenden, 640 Menschen getödtet und fast ebenso viel verwundet. Der Schaden, der in der Provinz Porto Maurizio angerichtet worden, ist von Sachverständigen auf 13 Millionen Lires abgeschätzt und für die Umgebung von Albenga und Savona auf $8^1/_2$ Millionen. Auch im Nizzaischen waren die Schäden sehr ernst, aber es fehlen genaue Angaben über ihren Werth.

Die Verfasser besprechen dann noch die Vertheilung der Verheerungen, und zeigen, dass einerseits die Beschaffenheit der oberflächlichen und tieferen Erdschichten durch Fortleitung und Reflexion der Erschütterung auf die entstehenden Schäden Einfluss haben, besonders dort, wo von den zwei Centren directe von anderen Seiten reflectirte Wellen sich trafen, andererseits spielen der Bau und die Anlage der Wohnungen eine wesentliche Rolle.

I. van Rees: Beiträge zur Kenntniss der inneren Metamorphose von Musca vomitoria. (Zoolog. Jahrbücher, Abth. für Anatomie und Ontogenie. 1888, III. Bd., S. 1.)

Die von Metschnikoff begründete Phagocytenlehre hat in der neueren Zeit mehrfache Bestätigung gefunden (vgl. Rdsch. II, 402 und 404). Eine solche bietet auch die vorliegende Arbeit des Verfassers.

Durch Metschnikoff wurde nachgewiesen, dass die im thierischen Körper verbreiteten, mesodermalen Wanderzellen solche Theile des Körpers, welche dem Absterben nahe sind und ihm selbst schädlich zu werden drohen, in sich aufnehmen und (intracellulär) verdauen. Fresszellen, Phagocyten, nannte Metschnikoff diese Zellen. Sie sind verschiedenartiger Natur. Bei den Larven vieler wirbelloser Thiere (Echinodermen, Würmer, Mollusken) finden sich derartige wandernde, dem mittleren Keimblatt angehörige Zellen zwischen Ectoderm und Entoderm, den beiden primitiven Keimblättern. Gerade an diesen Wanderzellen vermochte Metschnikoff die Aufnahme und Verdauung solcher Stoffe (Eisubstanz, Blut) zu verfolgen, welche er dem Larvenkörper künstlich einverleibt hatte.

Bei den Wirbelthieren sind es die weissen Blutkörperchen, welchen die Function zukommt, für den Körper schädliche Stoffe in sich aufzunehmen und zu verdauen. Ebenfalls durch Metschnikoff wurde nachgewiesen, wie die weissen Blutkörperchen beim Eindringen von Bacterien in den Körper an die inficirte Stelle eilen, um dort den Kampf mit den Bacterien zu beginnen. Sie fressen dieselben auf und machen sie auf diese Weise unschädlich. Gelingt es den Phagocyten, die Bacterien zu bewältigen, so ist die Gefahr der Erkrankung für den Körper gehoben, war jedoch die Menge der eingedrungenen Pilze zu gross, als dass die Schaar der aufgebotenen Phagocyten zu ihrer Vertilgung genügen konnte, dann nimmt die Krankheit ihren Lauf (vgl. hiergegen Flügge, Rdsch. III, 626; Rd.).

Eine andere Rolle spielen die Phagocyten bei der Verwandlung (Metamorphose) der Batrachier und Insecten.

Bei der Rückbildung des Schwanzes der Kaulquappen finden sich in ihm eine grosse Anzahl amöboider Zellen. Zu Beginn der Metamorphose häufen sich dieselben in der Umgebung der Muskeln an. Sie umwickeln so zu sagen ganze Stücke der Muskeln, um sie allmälig in sich aufzunehmen. So trifft man einzelne Zellen an, die wohlerhaltene Stücke von Muskeln und Nerven in sich tragen. Später wird die Structur undeutlich und es findet eine Umwandlung der Gewebstheile in rundliche, stark lichtbrechende Körper statt.

In ähnlicher Weise ist es auch bei der Insectenverwandlung die Arbeit der Phagocyten, welche die Metamorphose veranlasst. Dies wurde durch die ungefähr zu gleicher Zeit und unabhängig von einander ausgeführten Arbeiten der Herren van Rees und Kowalewsky (Rdsch. II, 402) erwiesen.

Herr van Rees nahm seine Untersuchungen an zur Verpuppung reifen Larven und hauptsächlich an Puppen selbst vor. Dieselben tödtete er mittelst heisser Flüssigkeiten (Alkohol, Chromsäure) ab, und nachdem sie in entsprechender Weise gehärtet waren, zerlegte er sie (nach der Einbettung in Paraffin) in Schnittserien. Hauptsächlich an solchen sind seine Beobachtungen angestellt.

Die erste Erscheinung, welche im Puppenkörper den Eintritt der inneren Metamorphose bekundet, ist die Degeneration der Muskeln, welche auf die Thätigkeit der Phagocyten zurückzuführen ist. Die Blutkörperchen dringen in die Muskeln ein und infolge ihrer Thätigkeit unterliegen dieselben bald einem gänzlichen Zerfall. Die Muskelfragmente gelangen zusammen mit den amöboiden Zellen, welche zum Theil mit Bruchstücken der Muskeln erfüllt sind, in die Leibeshöhle, diese ganz ausfüllend.

Von Interesse ist bei der Degeneration der Musculatur das schon von Metschnikoff betonte Verhalten, dass nur solche Organe den Phagocyten anheimfallen, die geschwächt, nicht mehr lebensfähig sind. So sind es hier zunächst nur diejenigen Muskeln, denen keine Function mehr zukommt, welche der Degeneration anheimfallen. Die Muskeln aber, welche noch in Thätigkeit sind, bleiben vorläufig von den Phagocyten unberührt. So kommt es, dass gewisse Muskeln der Larve nicht zu Grunde gehen, sondern in den Körper des ausgebildeten Insectes hinübergenommen werden. Diese bisher noch nicht bekannte Thatsache wurde durch die Untersuchungen des Verfassers für drei Paare von Muskeln festgestellt, die dem Rücken des (später) flügeltragenden Segmentes angehören. Sie verlieren zwar während der Metamorphose ihre Querstreifung, ihre Masse

geht aber ganz direct in die Flügelmuskeln über, wobei nur die umhüllenden Theile als Neubildung entstehen. Dieses abweichende Verhalten der drei Muskelpaare hängt gewiss damit zusammen, dass sie während der Metamorphose gewisse, für die Gestaltung des Körpers wichtige Functionen zu erfüllen haben. Ihrer verschiedenartigen Entstehung entspricht auch ihre Structur im ausgebildeten Zustande, welche sich von derjenigen der übrigen Muskeln des Thorax bedeutend unterscheidet.

Die complicirten Umbildungvorgänge, die sich in der Puppe vollziehen, um den Körper des ausgebildeten Insectes entstehen zu lassen, können hier nicht ins Einzelne verfolgt werden, da zu ihrem Verständniss eine eingehendere Darstellung nöthig ist, als an dieser Stelle gegeben werden kann. Um aber von der Art und Weise einen Begriff zu geben, wie die Organe der Larve in diejenigen des ausgebildeten Insectes übergehen, seien hier einige Beispiele herausgegriffen.

Wie die meisten übrigen Organe der Larve, so geht auch die Körperbedeckung derselben infolge der Phagocytenthätigkeit zu Grunde. Es ist hierbei nicht von der den ganzen Körper umschliessenden, festen Tönnchenpuppe, sondern von der darunter liegenden Körperhaut die Rede. Deren Zellen werden von den Blutkörperchen angegriffen, durchsetzt und schliesslich zerstört. An die Stelle der Larvenhaut hat also eine neue zu treten, diejenige des fertigen Insectes. Es ist nun von Interesse zu sehen, wie die neue Epidermis von verschiedenen Punkten aus sich bildet. Solche Punkte sind beispielweise am Grunde der in Entstehung begriffenen Flügel gelegen. Von hier aus breitet sich die neue Oberhaut über die alte aus, indem ihre Zellen einer regen Vermehrung unterworfen sind. Der Verfasser hebt ausdrücklich hervor, dass dabei nicht, wie man früher zu glauben geneigt war, die Körperbedeckung durch Rückbildung der Larvenepidermis unterbrochen wird, sondern es wächst die neue Epidermis rascher, als die alte vernichtet wird, so dass ein Defect nirgend stattfindet, der Körper vielmehr zu jeder Zeit von einer vollständigen Haut umschlossen wird.

Was die Punkte anbetrifft, von welchen die Neubildung der Körperbedeckung sowohl wie auch anderer Organe ausgeht, so hat man dieselben schon früher als Imaginalscheiben bezeichnet. Sie sind wohl als ein Gewebe zu betrachten, welches das ganze Larvenleben hindurch (so zu sagen als Ueberrest von der Eientwicklung her) in embryonalem Zustande verharrte. Im Puppenleben, wenn die Gewebe der Larve durch die Thätigkeit der Phagocyten zerstört werden, erwacht es zu neuem Leben und neuer Thätigkeit. Indem es wächst und sich im Körper verbreitet, gehen aus ihm die neu zu bildenden Organe hervor. Dies sahen wir schon von der Körperbedeckung; es gilt aber auch für die anderen Organe. — Bei manchen Insecten, z. B. den durchsichtigen, in unseren Gewässern lebenden Larven der Büschelmücke (Corethra plumicornis), sind die Imaginalscheiben schon am lebendigen Thier sehr wohl zu erkennen. Die Form und das Auswachsen derselben ist eine verschiedenartige. Flächenhaft geschieht ihre Verbreitung z. B. da, wo sie der Körperhaut den Ursprung geben. Aus scheibenförmig gestalteten Imaginalscheiben nimmt auch der Mitteldarm seinen Ursprung, während Vorder- und Hinterdarm durch Auswachsen ringförmig geformter Imaginalscheiben entstehen. Am Darmcanal geht übrigens ebenfalls das Wachsthum der neuen Theile in steter Continuität mit den alten zerfallenden vor sich, so dass auch hier niemals eine Lücke entsteht.

Die in Neubildung begriffenen Theile bedürfen bei ihrem raschen Wachsthum gewiss einer reichlichen Nährsubstanz, und diese wird ihnen durch die Thätigkeit der Blutkörperchen geliefert, sei es, dass die von den Phagocyten aufgenommenen Gewebstheile innerhalb derselben verdaut und wohl in flüssiger Form wieder abgegeben werden, oder sei es, dass die Nährsubstanz von ihnen nur an Ort und Stelle ihrer Verwendung geschafft wird. Letzteres soll dadurch geschehen, dass die Blutkörperchen in Menge nach jenen Orten hinwandern, wo Neubildungen stattfinden, und dass sie hier zerfallen, vielleicht infolge einer Ueberbürdung mit Nahrungsstoffen. So wird durch die Thätigkeit der Phagocyten nicht nur der Raum freigemacht für die Entfaltung der neuen Organe, sondern es werden auch die weggeschafften Theile nutzbar für den weiteren Aufbau des Thierkörpers verwendet. Aber noch in einer dritten Weise sollen die Blutkörperchen nach der Beobachtung des Verfassers bei der Entwickelung der Gewebe betheiligt sein, und zwar so, dass sie zwischen oder in die Zellen sich neu bildender Organe eindringen. Da diese jugendfrischen Gewebe aber gegen ihre zerstörende Wirkung gefeit sind, unterliegen diesmal die Phagocyten im Kampfe. Sie zerfallen innerhalb der Gewebe und ihre Substanz kommt diesen zu Gute. So ist die Bedeutung der weissen Blutkörperchen für die Metamorphose der Insecten eine dreifach wichtige.

Zum Schluss sei nur noch erwähnt, dass Herr van Rees ausser den hier berührten Entwickelungsvorgängen auch die Entstehung von Kopf und Gliedmaassen der Fliege und die Umbildungen studirt hat, welche das Respirations- und Nervensystem, die Anhangsorgane des Darmes sowie der Fettkörper erleiden. E. Korschelt.

W. F. Denning: Der Sternschnuppen-Schwarm der Leoniden im Jahre 1888. (Nature, 1888, Vol. XXXIX, p. 84.)

Der aus dem Sternbilde des Löwen ausstrahlende Sternschnuppen-Schwarm des 14. November zeichnet sich bekanntlich durch den grossartigen Glanz aus, welchen das Phänomen bei seiner, alle $33\frac{1}{3}$ Jahre erfolgenden Wiederkehr darbietet. Ob in der Zwischenzeit etwas von dieser Meteoritengruppe zu sehen ist, interessirt in hohem Grade, und der fleissige Sternschnuppen-Beobachter zu Bristol ermüdet nicht, wie den übrigen bekannten Schwärmen, so auch dem Leoniden-Schwarm jährlich seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Im ver-

flossenen Jahre waren seine Beobachtungen vom Wetter sehr wenig begünstigt, nach vorangegangenem, starken Regenwetter begann aber die Nacht des 13. November mit mässig klarem Himmel, so dass die Beobachtungen um 15 h 30 m beginnen konnten; von 16 h etwa bis 18 h war der Himmel wolkenfrei, und Herr Denning zählte in den $2^1/_2$ Stunden 29 Sternschnuppen, unter denen 17 Leoniden waren, so dass also der Schwarm ziemlich merklich war. Der Strahlungspunkt der letzteren war bei $149^0 + 22^0$, fast identisch mit dem in früheren Jahren gefundenen.

Ausgezeichnet war die letzte Erscheinung durch die Helligkeit einzelner Meteore; um 16 h 56 m wurde eine grosse Feuerkugel unter den Leoniden beobachtet, dann zwei Sternschnuppen, welche an Helligkeit Jupiter gleichkamen, und eine erster Grösse. Alle diese liessen Spuren zurück, welche mehrere Secunden dauerten. Ein schönes Meteor, welches in Bristol um 17 h 19 m beobachtet wurde, ist auch in Sunderland gesehen worden, woselbst es sich auszeichnete durch die lange Dauer seiner Spur, welche für das blosse Auge 9 Minuten nach dem Aufblitzen zu sehen blieb. Eine Vergleichung der beiden Beobachtungen ergiebt, dass dieses Meteor beim Verschwinden 37 engl. Meilen oberhalb des Punktes der Nordsee in $55^1/_2{}^0$ Br. und 3^0 E. L. sich befand.

Die letzte Erscheinung der Leoniden scheint entschieden heller gewesen zu sein, als jede andere Wiederkehr desselben Stromes seit 1879, wo eine ähnliche Erscheinung wie die jetzige stattfand. Die Wahrnehmungen des Herrn Backhouse in Sunderland bestätigen im Ganzen die Bristoler Beobachtungen; hier wurden etwa 14 Leoniden beobachtet, darunter eine Feuerkugel, einer gleich Jupiter, zwei gleich Sirius und die Spuren, welche sie zurückliessen, waren charakteristisch.

Es ist wahrscheinlich, schliesst Herr Denning seine Mittheilung, dass diese wohlbekannte Gruppe jedes Jahr zunehmen wird bis zu ihrem Maximum 1899.

J. Liznar: Die 26tägige Periode des Nordlichtes. (Wiener akademischer Anzeiger, 1888, Nr. XX, S. 191, und Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. XCVII, Abth. IIa, S. 1001.)

Es ist bekannt, dass zwischen den Erscheinungen des Erdmagnetismus und des Nordlichtes eine Beziehung besteht, die sich besonders deutlich in der 11jährigen Periode zeigt. Da beide Erscheinungen von der Sonne abzuhängen scheinen und für die magnetischen Elemente auch eine 26tägige Periode nachgewiesen ist, so kam der Verfasser auf den Gedanken, eine Untersuchung darüber anzustellen, ob sich diese Periode nicht ebenfalls in den Nordlichtbeobachtungen nachweisen lasse.

Es wurden zu diesem Zwecke die stündlichen Nordlichtbeobachtungen der Polarstationen Bossekop, Jan Mayen und Fort Rae im Jahre 1882/83 verwendet. Nachdem die den Mondphasen entsprechende Mondperiode aus dem Beobachtungsmaterial ausgeschieden war, wurden die Daten auf eine 26tägige Periodicität untersucht; hierbei fand der Verfasser nicht nur eine sehr deutlich ausgesprochene Periode von fast 26 Tagen, sondern auch bei Vergleichung dieser Periode mit jener aus den magnetischen Elementen von Jan Mayen und Fort Rae erhaltenen eine vollständige Uebereinstimmung der Maxima und Minima der entsprechenden Curven, so dass derselbe mit grosser Berechtigung den Satz aussprechen konnte: Die Häufigkeit des Nordlichtes zeigt so wie die erdmagnetischen Elemente eine fast 26tägige Periode. Beide Perioden zeigen eine gleiche Uebereinstimmung, so dass man auf eine noch innigere Beziehung schliessen muss, als dies aus den früher bekannten Thatsachen der Fall sein konnte.

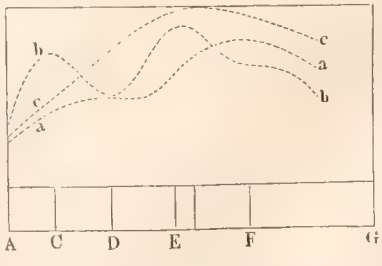
Ob nicht auch die Intensität des Nordlichtes eine gleiche Periode zeigt, lässt sich leider aus den bisher vorhandenen, meist nur rohen Schätzungen nicht untersuchen. Diese Frage kann erst dann beantwortet werden, wenn man über eine entsprechende Methode der Intensitätsmessung schlüssig geworden sein wird, weil erst dann ein vergleichbares Material zu erhoffen ist.

Edward L. Nichols: Ueber die Absorptionsspectra einiger blauer Lösungen, nach Messungen des Herrn F. B. Pitcher. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 332.)

Das Blau und Violett, das man von Pigmenten und Lösungen durch Absorption erhält, unterscheidet sich in mehreren Beziehungen von den Farben, welche, gleichfalls durch Absorption gewonnen, dem Aussehen der langwelligen Abschnitte des Spectrums gleichen. Sie sind gewöhnlich weniger vollkommen gesättigt und zeigen in ihrer Zusammensetzung Unregelmässigkeiten, die man nicht antrifft bei der Absorption des Roth und Gelb. So ist es z. B. leicht, rothe Farben zu finden, deren Absorptionsspectra keinen Strahl jenseits der D-Linie zeigt, während blaue Lösungen gewöhnlich alle Wellenlängen des sichtbaren Spectrums durchlassen, so dass man durch Absorption ein reines Blau sich nicht herstellen kann. Verfasser veranlasste daher Herrn Pitcher, Lösungen einiger charakteristischer blauer Substanzen einer sorgfältigen Spectralanalyse zu unterwerfen, für welche er sich eines modificirten Glan'schen Spectrophotometers bediente. Die Intensität des Lichtes, welches durch eine 1 cm dicke Schicht der Flüssigkeit gegangen war, wurde an neun Stellen des Spectrums zwischen den Fraunhofer'schen Linien A und G (Wellenlänge 7670 und 4360) gemessen durch Vergleichung mit den Intensitäten eines daneben liegenden Spectrums eines direct zum Apparat gelangenden Lichtes von einem zweiten Argandbrenner.

Zur Untersuchung wurde eine Reihe von Pigmenten verwendet, darunter drei von bekannter Zusammensetzung, nämlich: Berliner Blau, künstliches Ultramarin und Indigo, während fünf andere gekaufte, blauende Farbstoffe von unbekannter Zusammensetzung waren, an denen geprüft werden sollte, wie weit die Spectralanalyse sich der spectrophotometrischen Methode zur Entdeckung bestimmter Farbstoffe bedienen könne. Die Stärke der Lösungen wurde so gewählt, dass sie eine ausgesprochene Farbe zeigten, aber doch noch hinreichend viel Licht zu Messungen durchliessen.

Beistehende Figur veranschaulicht am besten die Absorption der drei obengenannten Farbstoffe. Curve *a* gehört dem Ultramarin, Curve *b* dem Indigo und *c* dem Berliner Blau; die obere Horizontallinie stellt die Intensität des durch die leeren Zellen hindurchgegangenen Lichtes dar. Die fünf Handelsfarben gaben Spectra, welche den der nebenstehenden drei so sehr glichen, dass sofort festzustellen war, welchem Stoffe sie ihre färbende Eigenschaft danken.



Herr Pitcher hat noch zwei blaue Lösungen untersucht, in denen der Zusatz eines Alkalis eine Farbenänderung hervorbringt, nämlich Lackmus und Kupfer-

sulfat. Durch sorgfältige Intensitätsmessungen fand er Folgendes: Die saure Lackmuslösung zeichnet sich aus durch vollständige Durchlässigkeit für Strahlen zwischen B und C des Spectrums und durch geringe Lichtminima in der Nähe von D und gerade hinter F. Nach Zusatz von Ammoniak, bis die bekannte Farbenänderung anzeigt, dass die Lösung neutral geworden, ist die helle Partie im Roth des Spectrums verschwunden, die Absorption im Gelb hat bedeutend zugenommen und die Helligkeit des übrigen Spectrums ist auf die Hälfte gesunken. Weiterer Zusatz von Ammoniak, bis die Färbung eine alkalische Reaction anzeigt, verbreiterte und vertiefte den Absorptionsstreifen im Gelb und verstärkte die Absorption des ganzen Spectrums, die Helligkeitsabnahme war aber im Roth grösser als in dem Theile jenseits des breiten Absorptionsstreifens. — Eine concentrirte Lösung von Kupfersulfat zeigte in einer Schicht von 1 cm Dicke bei durchfallendem Lichte nur geringe Färbung und dem entsprechend war das Spectrum sehr intensiv, nur im äussersten Roth war eine starke Absorption; zwischen E und F war ein Maximum sehr ausgesprochen, ebenso eine relativ starke Absorption im Violett. Zusatz von Ammoniak erzeugte nun eine starke Absorption in Orange und Gelb und das Minimum der Helligkeit entsprach hier genau dem im alkalischen Lackmus beobachteten; jenseits des Helligkeitsmaximums zwischen E und F war das neutrale Salz fast vollkommen durchsichtig und nur eine Spur war übrig von der geringen Absorption hinter F.

„Die fast unberührte[1]) Domäne der spectrophotometrischen Untersuchung der Absorptionsspectra ist eine weite und keineswegs uninteressante. Verfasser hofft binnen Kurzem der vorstehenden Untersuchung eine über die Anilinfarbstoffe hinzufügen zu können und über den Einfluss der Säuren und Alkalien auf die Spectra der sogenannten farbenprüfenden Lösungen."

J. Giersbach und A. Kessler: Ueber die Nitrirung des Benzols. (Zeitschr. f. physikal. Chemie, 1888, Bd. II, S. 676.)

Die Herren Giersbach und Kessler haben auf Veranlassung des Herrn Lothar Meyer den zeitlichen Verlauf der Bildung von Nitrobenzol aus Benzol und Salpetersäure:

$$C_6H_6 + HO.NO_2 = H_2O + C_6H_5.NO_2,$$

unter verschiedenen Bedingungen studirt. Ihre Versuche zeigen, dass der Vorgang der Nitrirung in einer Beziehung sehr wesentlich von den chemischen Processen abweicht, welche bisher bezüglich ihrer Geschwindigkeit untersucht sind. Während sonst eine Vermehrung jedes einzelnen wirksamen Bestandtheiles der Mischung eine Vergrösserung des Umsatzes — eine Reactionsbeschleunigung — hervorruft, gilt dies bei der in Rede stehenden Reaction nur für den einen der zur Umsetzung erforderlichen Stoffe, nämlich die Salpetersäure. Das Benzol dagegen wirkt geradezu hemmend; bei gleichbleibender Menge der Salpetersäure wird in der ersten Stunde um so mehr Nitrobenzol gebildet, je weniger Benzol der Salpetersäure zugesetzt wurde. P. J.

G. Chesneau: Vom Einflusse der Bodenbewegungen und der Luftdruck-Schwankungen auf die Entwickelung der schlagenden Wetter. (Annales des Mines, 1888, Ser. 8, T. XIII, p. 389.)

Unter den verschiedenen äusseren Einflüssen, welche auf die Entwickelung der schlagenden Wetter in den Kohlengruben einwirken und durch deren sorgsame Beachtung man Grubenexplosionen in höherem Grade, als bisher geschehen, vorbeugen könnte, haben in jüngster Zeit die Schwankungen des Luftdruckes besondere Aufmerksamkeit in Anspruch genommen und zu wissenschaftlichen Beobachtungen Veranlassung gegeben. Es sei nur erinnert an die Beobachtungsreihe, welche vor einigen Jahren von der Schlagwetter-Commission in Preussen angestellt worden ist, und an die längeren Reihen von Untersuchungen in den österreichischen Kohlengruben zu Karwin. Erstere hatte zu dem Resultate geführt, dass niederer Luftdruck einer stärkeren Entwickelung von Grubengas entspreche und hoher Luftdruck einem geringen Gehalt an Grubengas; hingegen hatten die Beobachtungen zu Karwin ergeben, dass nicht der Tiefstand, sondern das starke Sinken des Barometers von stärkerer Grubengasentwickelung begleitet sei. Gleichzeitig war man aufmerksam gemacht worden auf einen möglichen Einfluss der Erdbewegungen auf die schlagenden Wetter; jede stärkere Bewegung muss in der Erdrinde Spalten erzeugen oder vorhandene erweitern und kann in Betrieb befindliche Gruben mit Ansammlungen von Grubengas innerhalb der Flötze leicht in Communication setzen. Im erdbebenreichen Japan sowohl als in England wurden daher Beobachtungen in Angriff genommen zum Studium dieses Zusammenhanges zwischen seismischen Bewegungen und Schlagwettern.

In der vorliegenden Abhandlung berichtet Herr Chesneau über eine Untersuchung, die er im Jahre 1886 vom 1. Februar bis zum 31. December (mit nur geringen Unterbrechungen) im Kohlenbecken Nordfrankreichs (und zwar in der Schlagwetter reichsten Grube von Herin), 26 km von Douai entfernt, nach beiden Richtungen ausgeführt hat. Die Schlagwetter wurden täglich um 6 h a. m. in der abziehenden Ventilationsluft mit der Pilier'schen Lampe gemessen, welche, wie sich Verfasser überzeugte, für Grubengasmengen, die unter 2 Proc. bleiben, und um solche Werthe handelte es sich hier, zuverlässige Werthe giebt; in der Nähe der Grube wurden die Bodenschwankungen mittelst eines Pendeltromometers verzeichnet, ebenso die Angaben eines Barometers, das um 8 h a. m. abgelesen wurde, und sich übereinstimmend mit den Luftdruckbeobachtungen zu Douai erwies. Die Zuverlässigkeit der Angaben des Tromometers war vorher durch Explosionsversuche in den Gruben geprüft.

Von den 230 Tagen, an welchen Schlagwetterbeobachtungen ausgeführt wurden, konnten nur 179 mit gleichzeitigen Beobachtungen der anderen beiden Elemente verglichen werden. Stellt man nun die Curven der Beobachtungen Punkt für Punkt zusammen und nimmt man „Uebereinstimmung" zwischen den mikroseismischen und Schlagwetter-Erscheinungen an, wenn die Tangenten der Curven dasselbe Vorzeichen haben, „Widerspruch", wenn sie entgegengesetztes Zeichen haben, und „Unabhängigkeit", wenn die eine der Tangenten horizontal ist, so findet man „Uebereinstimmung" an 81 Tagen, „Widerspruch" an 46 und „Unabhängigkeit" an 51 Tagen. Bei der Vergleichung der Schlagwetter mit den Luftdruckschwankungen hat man „Uebereinstimmung", wenn die Tangenten der Curven entgegengesetzte Vorzeichen haben, und Widerspruch bei gleichen Vorzeichen; man findet die Uebereinstimmung an 75 Tagen, Widerspruch an 51 und Unabhänglgkeit an 54 Tagen.

Berücksichtigt man aber von den mikroseismischen Beobachtungen nur die Extreme, resp. die grösseren Werthe, also die stärksten Bewegungen, welche einen bestimmten Werth überstiegen, und die Tage absoluter

[1]) Die umfangreichen Untersuchungen deutscher Spectroskopiker, der Herren Vogel, Krüss u. A., scheinen dem Verfasser nicht bekannt zu sein. Ref.

Ruhe, so findet man, dass 43 Uebereinstimmungen nur 17 Widersprüche entgegenstehen. Thut man ein Gleiches für die Luftdruckschwankungen, so findet man 11 Uebereinstimmungen neben 9 Widersprüchen. Als Resultat ergiebt sich danach, dass eine bestimmte Beziehung zwischen den mikroseismischen Bewegungen und den Entwickelungen der Schlagwetter existire; hingegen scheint der Einfluss der Druckschwankungen weniger ausgesprochen zu sein. Berücksichtigt man nur die starken Zunahmen des Grubengases, welche mehr als 0,5 Proc. betragen haben und mehrere Tage über dem Mittel geblieben sind, so findet man bemerkenswerthe Uebereinstimmung aller drei Erscheinungsreihen. Sehr beträchtliche Barometerschwankungen waren ohne Einfluss auf die Grubengasentwickelung, wenn gleichzeitig das Tromometer ruhig geblieben; umgekehrt hatten starke seismische Stürme, wenn sie zu einer Zeit auftraten, wo das Barometer im Steigen begriffen war, keinen ernsteren Einfluss auf die Entwickelung der Schlagwetter.

Diese Beobachtungen sollen fortgesetzt und weiter ausgedehnt werden.

G. Atwood: Bemerkungen über einige goldführende Gänge der Provinz Mysore, Süd-Indien. (Quarterly Journal of the geological society, 1888, Vol. XLIV, p. 636.)

Die goldführenden Gebirge der Provinz Mysore bestehen aus abwechselnd schieferigem und grobkörnigem Gneiss-, Glimmer- und Hornblendeschiefer, durchsetzt von zahlreichen Quarzitadern, und sie gehören wahrscheinlich der archäischen Formation an. Das Gold findet sich namentlich im Quarzit, wo es in Gestalt kleiner Körner gemeinsam mit Eisenkies und Arsenkies auftritt. Unter dem Mikroskop zeigen die Körner eine unvollkommen krystallinische Gestalt und enthalten in Ritzen und Hohlräumen zuweilen kleine Krystalle von Quarz und Magneteisen, die durch ein kieseliges Bindemittel mit den Goldkörnern verbunden erscheinen. In der Gegend von Seringapatam wurde schon vor längerer Zeit durch Zufall eine sehr ergiebige Quarzader entdeckt, welche bis zu einer Länge von mehreren 100 Fuss und einer Tiefe von 55 Fuss ausgebeutet wurde. Auch die die Ader begrenzenden Glimmerschiefer führen Gold, aber in geringerer Menge. In der Nähe der heiligen Hindustadt Melkote fand der Verfasser im Detritus der Wasserläufe Goldkörner neben Magneteisen und Eisenglanz. Das Gold scheint sehr rein zu sein. Ein Vergleich mit anderen Goldkörnern von bekanntem Gehalt ergab einen Feingehalt von $\frac{940}{1000}$. Es sind in der Provinz Mysore drei Golddistricte bekannt, von denen der Verfasser namentlich den mittleren, in der Nähe von Melkote und Seringapatam gelegenen eingehender beschreibt. Der Verfasser hält es für nicht zweifelhaft, dass die Quarzadern auch jetzt noch hinreichende Mengen von Gold enthalten, um einen lohnenden Betrieb zu ermöglichen. v. H.

Marey: Ueber das Hinken in Folge von Schmerzen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 641.)

Das Hinken kann sehr verschiedene Ursachen haben, die sämmtlich als mechanische zusammengefasst werden können, und von den Herren Quenu und Demeny einer eingehenden Untersuchung durch successive Momentphotographien unterzogen worden sind (Rdsch. III, 403). Nun giebt es bekanntlich noch eine andere Ursache, welche Hinken erzeugt, nämlich wenn das Aufsetzen des Fusses auf den Boden schmerzhaft ist. Dieses Hinken ist ein freiwilliges und hat den Zweck, den Schmerz zu mildern durch Verminderung des Druckes des Fusses gegen den Boden. Man kann dieses Hinken für einen Moment unterdrücken, wenn man durch eine Willensanstrengung den Schmerz überwindet; aber sehr bald kommt das Hinken wieder.

Beobachtet man aufmerksam das schmerzhafte Hinken, so sieht man, dass es in einem plötzlichen Senken des Körpers besteht in dem Momente, wo der schmerzhafte Fuss auf den Boden gesetzt wird, der Körper hebt sich dann energisch während des Aufstützens auf den gesunden Fuss. Das Herabsinken des Körpers während des Aufstützens des Fusses auf den Boden vermindert nämlich die Kraft dieses Aufstützens und damit auch den Schmerz, den es erzeugt.

Die Vorstellung, dass von dem Moment an, wo ein Fuss auf dem Boden ruht, dieser Fuss die ganze Last des Körpers trage, ist nach den Anschauungen des Herrn Marey nicht richtig. Dies trifft nur zu, wenn der Körper sich nicht bewegt; da aber beim Gehen das Bein sich beugt und streckt, vollführt der Schwerpunkt des Körpers ab- und aufsteigende Bewegungen, die begleitet sind von einer abwechselnden Ab- und Zunahme des Druckes gegen den Boden.

Legt man auf seinen Weg einen harten, eckigen Körper, so kann dieser das Aufsetzen eines Fusses auf die Erde schmerzhaft machen, und nach einiger Zeit wird sich das schmerzhafte Hinken einstellen. Man überzeugt sich dann leicht, dass bei gleichmässigem Schreiten der Schmerz sehr lebhaft ist; wenn man aber in dem Moment, wo man den schmerzenden Fuss aufsetzt, das entsprechende Bein plötzlich beugt und den Körper senkt, dann wird der Schmerz geringer sein. Während dieses unvollkommenen Aufstützens nimmt der nicht schmerzende Fuss schnell seine neue Stellung ein und hebt mit einem kräftigen Stoss den Körper auf sein normales Niveau.

Mechanisch hat man, nach Herrn Marey, drei Fälle zu unterscheiden, in denen der Druck des Fusses gegen den Boden bald gleich ist dem Gewichte des Körpers, bald grösser, bald geringer als dieses Gewicht: 1) Wenn der Schwerpunkt des Körpers unbeweglich ist, oder eine gleichmässige Bewegung des Hebens und Senkens ausführt, dann ist der Druck genau gleich dem Gewichte des Körpers. 2) Wenn der Schwerpunkt sich mit beschleunigter Bewegung hebt, dann leistet der Muskelapparat mehr, als das Körpergewicht zu tragen; er entwickelt noch einen Ueberschuss von Kraft, der sich auf den Boden fortpflanzt, und der gemessen wird durch die Beschleunigung, welche dem Körper ertheilt wird. 3) Wenn der Schwerpunkt sich mit beschleunigter Bewegung senkt, dann überträgt sich das Gewicht des Körpers nicht ganz auf den stützenden Fuss, denn ein Theil des Gewichtes arbeitet, indem es die absteigende Beschleunigung der Körpermasse hervorbringt. Diese Kraft, welche sich nicht auf den Fuss überträgt, repräsentirt einen um so grösseren Theil des Körpergewichtes, je grösser die absteigende Beschleunigung ist, und nähert sich dem Werthe g (Erdanziehung) oder 9,8 m in der Secunde.

Diese theoretischen Consequenzen werden durch den Versuch bestätigt, wenn man gleichzeitig durch successive Augenblicksphotographien die verticalen Verschiebungen des Schwerpunktes fixirt und mittelst eines registrirenden Kraftmessers den Druck gegen die Unterlage in jeder Bewegungsphase aufzeichnen lässt. Wenn man die beiden so erhaltenen Curven vergleicht, sieht man, dass, je mehr das Aufsetzen des schmerzenden

Fusses begleitet ist von einem plötzlichen Senken des Körpers, desto kürzer und niedriger die Curve ist, welche die Stärke des Druckes wiedergiebt. Sowie aber der nicht schmerzende Fuss zum Aufstützen kommt, hebt er die vorübergehende Senkung auf, ertheilt dem Körper eine aufsteigende Bewegung, welche das mittlere Niveau wieder herstellt, in welchem die Körpermasse sich fortbewegt. Dieses Heben markirt sich auf der Zeichnung des Dynamometers durch eine höhere und längere Curve, als die war, welche dem Aufruhen des schmerzenden Fusses entsprach.

C. Grobben: Die Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten. Ein Beitrag zur Kenntniss der Anatomie dieser Molluskenklasse. (Arb. a. d. zoolog. Institute d. Univ. Wien, 1888, Bd. VII, Heft 3, S. 39.)

Der verdiente Verfasser hat schon vor einigen Jahren die Aufmerksamkeit auf ein neues, drüsiges Organ der Muscheln von wahrscheinlich excretorischem Charakter gelenkt, welches dadurch noch eine erhöhte Bedeutung gewinnt, dass sich gute Gründe für seine Homologie mit den längst bekannten Kiemenherzanhängen der Cephalopoden anführen lassen und es auch im Kreise der Gastropoden nachweisbar ist. Die Pericardialdrüse, wie sie Herr Grobben getauft hat, ist im Wesentlichen nur eine höher differenzirte Stelle des Pericardialepithels; wo sie gut entwickelt ist, wie bei Mytilus, Ostrea etc., ist sie schon vielfach von älteren Beobachtern gesehen, aber theils nicht weiter beachtet, theils unrichtig interpretirt worden. Der Ausgangspunkt dieser drüsigen Bildung ist das die Vorhöfe bekleidende Pericardialepithel; bei einer anderen Reihe von Muscheln findet sich die Drüse im vorderen Abschnitte des Pericards selbst entwickelt, welches sich dann mehr oder minder sackartig von dem Rest des Pericardiums abschnüren kann; die Drüse selbst kann sich unter Umständen noch eine Strecke weit in die angrenzenden Mantelpartien erstrecken. Bei einer ganzen Anzahl Muscheln finden sich beide Drüsen neben einander, doch ist dann immer die eine von beiden schwächer entwickelt, häufig selbst rudimentär.

Nach der systematischen Stellung der Muscheln, welchen die eine oder die andere Drüse zukommt, und auch aus anderen Gründen unterliegt es keinem Zweifel, dass die den Vorhöfen aufsitzende Drüse als die phylogenetisch niedrigere zu betrachten und die andere von ihr erst secundär abzuleiten ist. Was ihren Bau betrifft, so treffen wir auf geknäuelte, in den Pericardialraum frei mündende Drüsenschläuche, deren Convolut der Oberfläche der Vorhöfe resp. der entsprechenden Pericardialpartien ein gefälteltes, zottiges, gekraustes Aussehen verleiht. Entsprechend der Farbe der Drüsenzellen sind die Drüsenterritorien schon mikroskopisch durch eine rost- bis dunkelbraune Farbe ausgezeichnet. Doch ist zu bemerken, dass bei manchen Arten (Spondylus, Pecten, Lima, Ostrea etc.) sich auch in der Wand der Vorhöfe selbst massenhaft mit Concretionen gefüllte Zellen befinden, welche in diesem Falle als die Ursache der dunklen Farbe der Vorhöfe angesehen werden müssen.

Die Drüsenzellen selbst sind gross, tragen eine Geissel und sind ganz mit stark lichtbrechenden Concretionen erfüllt, wodurch sie ihre excretorische Function jedem Kenner der Molluskenanatomie hinreichend documentiren. Es ist wohl kein Zweifel, dass die mit Auswurfsstoffen beladenen Zellen abgestossen werden und aus dem Pericardialraume durch den Wimpertrichter in die Niere gelangen, von wo sie nach aussen befördert werden. Schwieriger liegt freilich die Erklärung bei Pholas, wo die Schläuche der „Mantelpericardialdrüse“ sich vollständig vom Pericardialraume abgeschnürt haben, ein Vorgang, der sich bei verschiedenen anderen Arten auch für die Vorhofspericardialdrüse wiederholt. Doch findet sich bei Mollusken und Würmern mehrfach die Erscheinung, dass Excretionsproducte im Gewebe dauernd abgelagert werden, von wo eine definitive Ausscheidung nicht möglich ist.

Nicht ganz leicht ist auch die Frage zu beantworten, weshalb hier neben der Niere noch ein zweites Excretionsorgan nothwendig wurde. Herr Grobben sucht sich mit der Annahme zu helfen, dass die Muscheln zum Zwecke ihrer Ernährung reichliche Wassermengen aufnehmen müssen, deren Abscheidung die ursprüngliche Function des Pericardialepithels gewesen wäre. Dieser hätten sich dann nachträglich noch excretorische Leistungen beigesellt.

Wir wollen unser Referat nicht schliessen, ohne noch besonders auf die vielen ausgedehnten Excurse über die Anatomie der Muscheln hingewiesen zu haben, gerade weil sie nach dem Titel im Inhalte der Arbeit nicht vermuthet werden können. J. Br.

J. Peyrou: Schwankungen der inneren Atmosphäre der Pflanzen. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1888, Ser. 8, T. V, p. 699.)

Bei den Wechselbeziehungen, in welche die von den Pflanzen aufgenommene Luft in den Spalträumen und Luftcanälen mit den Geweben des Pflanzenkörpers tritt, ist es natürlich, dass die Zusammensetzung der inneren Luft von derjenigen der äusseren verschieden sein muss. Herr Grehand hatte hierüber mit dem Verfasser gemeinsam im Jahre 1885 eine Untersuchung ausgeführt, deren Resultat war, dass innerhalb der Pflanzen der Procentgehalt des Sauerstoffes stets geringer gewesen, als in der Atmosphäre, während die Kohlensäure in grösserer Menge zugegen war, und dass diese stets gleichsinnigen Differenzen nicht bloss von einer Pflanze zur anderen, sondern auch bei ein und derselben Pflanze sehr verschieden waren. Diese Schwankungen hat Herr Peyrou nun allein weiter untersucht, und die Ergebnisse dieser drei Jahre fortgeführten Untersuchung ausführlich in einer der Faculté des sciences eingereichten Thèse beschrieben. Als allgemeine Resultate entnimmt er dieser Arbeit folgende Sätze:

1) Die Menge Sauerstoff, welche in den Blättern enthalten ist, zeigt alle 24 Stunden Schwankungen mit zwei Minima und zwei Maxima; das eine Minimum fällt zwischen 7 h und 9 h Morgens, das andere zwischen 4 h und 6 h p. m.; die Maxima hingegen werden Mittags und um Mitternacht angetroffen, und zwar ist das zweite Maximum grösser als das erste. Diese Schwankungen sind unabhängig von der Jahreszeit, unabhängig von der Chlorophyllthätigkeit und unabhängig von der umgebenden Temperatur.

2) Im Allgemeinen nimmt das Mengenverhältniss des Sauerstoffes in den Blättern zu mit der Bewegung der Luft. Es ändert sich mit dem Alter derart, dass unter sonst gleichen Bedingungen die jungen Blätter weniger Sauerstoff enthalten als die ausgewachsenen, und diese weniger als die vergeilten Blätter. Bei den Pflanzen, die im vollen Licht sich entwickelt haben, ist das Sauerstoff-Verhältniss geringer als bei denen, die sich im Schatten entwickelten. Die Pflanzen mit bleibenden Blättern enthalten im Allgemeinen mehr Sauerstoff, wie die mit abfallenden Blättern. Die Färbung der Blätter hat auf ihren gasigen Inhalt keinen Einfluss.

3) Die absolute Menge Kohlensaure, die man in den Blättern findet, ist um so betrachtlicher, je geringer das Verhältniss des Sauerstoffes zum Stickstoff ist. Allemal, wenn sich die Pflanze unter für ihre Entwickelung ungünstigen Verhältnissen befindet, nimmt der Sauerstoff zu; im entgegengesetzten Falle nimmt er ab. Und wenn das Verhältniss CO_2, O grösser ist als eins, d. h. wenn die Menge der abgegebenen Kohlensaure geringer ist als die des aufgenommenen Sauerstoffes, erfolgt eine Assimilation dieses Gases.

Besonderes Gewicht legt Verfasser auf den Umstand, dass die Pflanzen jedesmal, wenn sie unter Bedingungen gelangen, welche ihrer Entwickelung ungünstig sind, eine Zunahme des Sauerstoffes in ihren Geweben zeigen. Hieraus erklären sich viele Einzelerscheinungen, wenn man beachtet, dass sowohl natürliche wie künstliche Umstände in dieser Richtung wirksam sein können. So lassen sich auch die Verschiedenheiten des Sauerstoffgehaltes in den verschiedenen Theilen der Pflanzen nach ähnlichem Princip erklaren; denn wenn die Bluthenorgane z. B. mehr Sauerstoff verbrauchen während ihrer Entwickelung, so ist dies vollstandig begreiflich. Wahrscheinlich lasst sich die eingangs beschriebene, tagliche Periode des Sauerstoffgehaltes direct dahin deuten, dass zu den Zeiten der Sauerstoff-Minima das Pflanzenprotoplasma am lebhaftesten thätig ist.

O. Mattirolo: Ueber einige hygroskopische Bewegungen bei den Lebermoosen. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1887—1888, Vol. XXIII, p. 543. Ausführlich mit Abbildungen in: Malpighia, Anno II, Vol. II, 1888, p. 181.)

Diese Untersuchungen wurden vorzüglich an Grimaldia dichotoma Raddi ausgeführt. Dieses Lebermoos besteht aus einem horizontal auf den Boden hingestreckten und mit Wurzeln (Rhizoiden) im Boden befestigten Thallus. Derselbe ist auf der Bauchseite mit dunkelvioletten Schuppen besetzt. Im Zustande atmosphärischer Trockenheit richten sich die Seitentheile des Thallus in die Höhe und legen sich mit den Rändern zusammen; die Schuppen beschützen nunmehr die ganze Aussenseite des Thallus. Hierdurch wird die Verdunstung eingeschränkt und ausserdem bewirkt, dass die Pflanzen zu raschen Temperatursteigerungen widerstehen können, wie dies durch Versuche nachgewiesen wurde. Herr Mattirolo brachte einige Grimaldien, die schon vor vielen Monaten getrocknet waren, in einen trockenen Glasrecipienten, und tauchte diesen für eine halbe Stunde in kochendes Wasser. Als die Moose sodann in die feuchte Kammer gebracht und begossen wurden, fingen sie wieder an zu vegetiren und erzeugten nach einigen Tagen frisches Laub. Die Temperatur im axilen Theile des Recipienten hatte dabei 94° betragen.

Der Nutzen dieser Einrichtung wird deutlich, wenn man die Verbreitung der zu den Gattungen Plagiochasma, Reboulia, Grimaldia, Fimbriaria und Tergionia gehörigen Arten betrachtet. Von 49 Species bewohnen nämlich 35 die heissen Länder. Die Bewegung des Thallus hangt nicht vom Lebensprocesse ab; sie tritt auch bei gänzlich abgestorbenen Individuen auf, wie beispielsweise einige Exemplare zeigten, die bereits im Jahre 1795 gesammelt worden waren. Die Bewegung tritt sowohl im Lichte wie im Dunkeln ein, und findet auch statt bei Gegenwart von Flussigkeiten, welche den Lebensverrichtungen Einhalt thun.

Der Thallus besteht, von oben nach unten verfolgt, aus drei Gewebeschichten: Epidermales Gewebe, Assimilationsgewebe und mechanisches Gewebe. Der Sitz der Bewegung ist das mechanische Gewebe. Dasselbe besteht aus zwei Zellschichten, von denen die eine, innere, mehr entwickelt ist und stärker aufschwillt als die andere, äussere, die wenig oder gar nicht quellbar ist. Dadurch, dass sich jene den veränderten Feuchtigkeitsbedingungen entsprechend ausdehnt oder zusammenzieht, kommt die Bewegung zu Stande. F. M.

Vermischtes.

Die Entdeckung eines neuen Kometen meldet Herr W. R. Brooks aus Geneva, New York. Am 14. Januar um 18h 4,7m wurde der blasse Komet aufgefunden in R. A. 18h 4m 0s; Decl. 21° 20′ S. Der Komet hatte eine schnelle Bewegung nach Westen.

Ueber eine neue Richtung, welche die Chemie einschlagen müsse, hat Herr Domenico Amato in den Atti dell' Accademia Gioenia zu Catania (Ser. 3, T. XX) eine längere Abhandlung veröffentlicht, in welcher er, gestützt auf frühere, eigene Versuche und theoretische Betrachtungen, darauf hinweist, dass die organische Chemie, deren Aufgabe die Synthese organischer und organisirter Substanz sein müsse, dieses Ziel auf dem bisherigen Wege nicht erreichen könne. Denn die Constitution der organisirten Verbindungen, speciell des Eiweiss und des Protoplasmas, wird erst sicher erkannt sein, wenn es gelungen ist, diese Körper auch synthetisch darzustellen. Dass dies bisher die Chemiker nicht leisten konnten, obwohl doch die Pflanzen aus den einfachsten Stoffen Eiweiss bereiten und organisiren, erklärt Herr Amato damit, dass die Chemiker ihre Experimente stets nur unter dem Einflusse bestimmter Bedingungen unter Zuhülfenahme einzelner Kräfte machen. Die Natur hingegen arbeitet stets mit einer ganzen Reihe von gleichzeitig wirkenden Kräften. Dass selbst die genau bekannten Agentien: Licht, Wärme, Druck, anders wirken, wenn sie gemeinschaftlich thätig sind, hat Herr Amato in früheren Versuchen beobachtet. Er hat z. B. gefunden, dass flüssiger Phosphorwasserstoff und Chlorsilber nicht zerlegt, Chlor und Wasserstoff nicht verbunden werden, wenn das Licht ohne Wärme einwirkt; dass aber auch sehr intensives Licht keine Reaction unter den erwähnten Gemischen hervorbringt, wenn man die Temperatur nicht erniedrigt; dass Chlorsilber sich bei den höchsten Temperaturen nicht zersetzt, und bei Einwirkung directer Sonnenstrahlen die Zersetzung nicht mit der Heftigkeit erfolgt, die man von der gleichzeitigen Wirkung dieser Agentien erwarten sollte u. s. w. Er hat aus seinen Experimenten folgende allgemeine Sätze abgeleitet: „In chemischen Processen wirken die Kräfte nicht isolirt, sondern mehrere unter ihnen gemeinschaftlich: es handelt sich bei den chemischen Wirkungen nicht bloss darum, mehrere Kräfte gleichzeitig wirken zu lassen, sondern sie in gegebener Weise und in gegebenem Verhältniss abzustufen; es kommt nicht auf die Quantität dieser isolirt genommenen Energien an, da der Ueberschuss gleichgültig ist; man kann in den chemischen Processen sogar die Wirkung einer jeden dieser Energien annulliren durch die blosse Anwesenheit einer einzigen von ihnen; mehrere Formen und Arten der Bewegung sind nothwendig, welche die letzten Theilchen der Materie beeinflussen, damit die wahren Bedingungen einer chemischen Thätigkeit vorliegen; der Druck ist bei den chemischen Processen ein weiterer Factor, der berücksichtigt werden müsse.“ Aus diesen und ähnlichen Schlussfolgerungen hält es Herr Amato für nothwendig, dass die Chemie neue Wege einschlagen müsse, auf denen sie, wie die Natur, gleichzeitig alle möglichen Kräfte auf die reagirenden Körper einwirken lasse. [Ob es nicht für die Erkenntniss der Vorgänge nothwendig wäre, vorher die Wirkung der einzelnen Kräfte zu studiren, bevor man eine grössere Zahl gleichzeitig wirken lässt, darüber hat sich Herr Amato in seiner Abhandlung nicht geäussert.]

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 16. Februar 1889. **No. 7.**

Inhalt.

Physik. O. Lummer: Ersatz des Photometerfettflecks durch rein optische Vorrichtungen. (Originalmittheilung.) S. 81.

Chemie. F. Hoppe-Seyler: Ueber Huminsubstanzen, ihre Entstehung und ihre Eigenschaften. S. 82.

Paläontologie. A. G. Nathorst: Zur fossilen Flora Japans. S. 85.

Anatomie. A. Fritze: Ueber den Darmcanal der Ephemeriden. S. 86.

Kleinere Mittheilungen. Stanislaus Meunier: Lithologische Bestimmung des Meteoriten von Fayette County, Texas. S. 87. — Georg H. Boehmer: Elektrische Erscheinungen auf den Rocky Mountains. S. 87. — L. Grunmach: Untersuchungen über die Aenderungen des galvanischen Leitungswiderstandes verschiedener Körper bei Aenderung ihres Aggregatzustandes. S. 88. — J. B. Baillet: Ueber die Mittel, kleine Deformationen flüssiger Oberflächen zu studiren. S. 88. — C. Liebermann: Ueber ein Nebenalkaloid des Cocains, das Isatropylcocain. — C. Liebermann und F. Giesel: Ueber eine neue technische Darstellungsart und theilweise Synthese des Cocains. S. 89. — G. Basile: Die vulkanischen Bomben des Aetna. S. 89. — Hermann Munk: Untersuchungen über die Schilddrüse. S. 90. — R. Sadebeck: Ueber die generationsweise fortgesetzten Aussaaten und Culturen der Serpentinformen der Farngattung Asplenium. S. 90. — R. von Wettstein: Ueber die Compositen der österreichisch-ungarischen Flora mit zuckerabscheidenden Hüllschuppen. S. 91.

Vermischtes. S. 91.

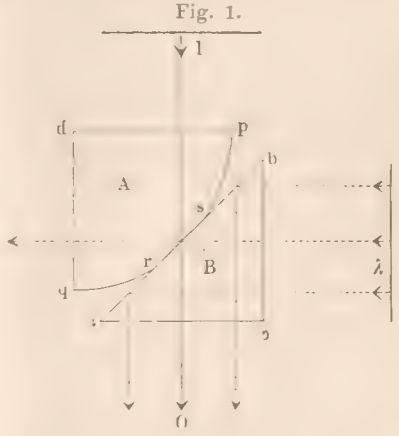
Ersatz des Photometerfettflecks durch rein optische Vorrichtungen [1].

Von Dr. **O. Lummer.**

(Originalmittheilung.)

In der praktischen Photometrie will man wissen, um wie viel mal die eine Flamme unserem Auge heller erscheint als die andere. Diese physiologische Wirkung der Lichtquellen kann daher nicht mit Apparaten wie die Selenzelle, das Radiometer, das Bolometer etc. gemessen werden, wo das Auge gar nicht gefragt wird, sondern allein von den Photometern. Letztere sind Hülfsapparate, welche nur den einen Zweck haben, dem Auge seine Aufgabe zu erleichtern. Von allen vorhandenen Photometern ist in der Praxis unstreitig das Fettfleckphotometer von Bunsen am weitesten verbreitet. Seine Ueberlegenheit gegenüber den übrigen (L. Weber, Bouguer, Rumford, Fuchs etc.) besteht darin, dass die beiden dem Auge zur Beurtheilung dargebotenen Felder in einer scharfen Grenze zusammenstossen und keine Trennungslinie im Moment der Gleichheit bestehen bleibt. Das Fettfleckphotometer hat aber immer noch den bedeutenden Uebelstand, dass jedes der zu vergleichenden Felder nicht bloss von einer, sondern gleichzeitig von beiden Lichtquellen Licht erhält. Der Fettfleck wäre nur dann ein idealer, wenn der gefettete Theil kein Licht reflectirte und der nicht gefettete Theil kein Licht hindurchliesse. Nach den an gebräuchlichen Fettflecken von Herrn Prof. L. Weber ausgeführten Messungen verhält sich die Empfindlichkeit bei jenen zu derjenigen eines idealen Fleckflecks etwa wie 1 : 3. Dass wirklich gefettete Papiere niemals die theoretischen Forderungen zu erfüllen im Stande sind, ist selbstverständlich. Die in der zweiten Abtheilung der physikalisch-technischen Reichsanstalt ausgeführten Untersuchungen über die photometrischen Methoden führten zu einem neuen Photometerprincip, bei welchem durch optische Einrichtungen allen Bedingungen des idealen Fettflecks genügt wird.

Fig. 1.



Es stelle Fig. 1 einen durch die beiden Glasprismen *A* und *B* gelegten Hauptschnitt dar. *B* ist ein gewöhnliches, total reflectirendes Prisma mit genau ebener Hypotenusenfläche, während beim Prisma *A* nur die Kreisfläche *rs* absolut eben ist, der übrige Theil *qr* und *sp* dagegen eine Kugelzone bildet. Man presst

[1] Dr. O. Lummer und Dr. E. Brodhun: „Ersatz des Photometerfettflecks durch eine rein optische Vorrichtung“ (Ztschr. f. Instr. 1889, IX, 23).

die beiden Prismen bei rs so innig an einander, dass alles irgend woher auf diese Berührungsfläche auffallende Licht vollständig hindurchgeht [1]). Das bei O befindliche Auge wird also Licht von l nur durch die Berührungsfläche rs hindurch erhalten, dagegen von λ her nur diejenigen Strahlen, welche an ar und sb total reflectirt werden. Sind l und λ diffus leuchtende Flächen und ist das Auge auf die Fläche $arsb$ eingestellt, so erblickt es im Allgemeinen einen scharf begrenzten, hellen oder dunkeln, elliptischen Fleck in einem gleichmässig erleuchteten Felde. Bei Gleichheit der Lichtquellen verschwindet dieser Fleck vollkommen. Die übrigen zu demselben Zweck ausgeführten Vorrichtungen unterscheiden sich von dieser nur durch die Art und Weise, wie der Theil der gemeinsamen Hypotenusenfläche des Prismenpaares durchsichtig gemacht wird. Es wird daher genügen, dieselben ganz kurz zu erwähnen:

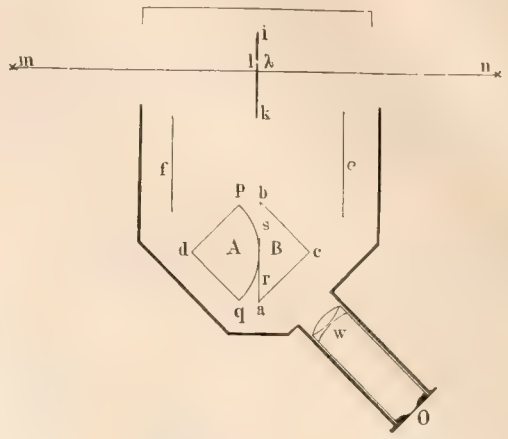
Zwei Prismen B werden mit ihren ebenen Hypotenusenflächen an gewissen Stellen mittelst Cedernholzöles oder Canadabalsams an einander gekittet, während sie an den übrig bleibenden Stellen durch Luft getrennt sind. Die Dicke der Kittschicht kann durch Zusammenpressen der Prismen bis auf $^1/_{1000}$ mm vermindert und somit der Rand der Schicht sehr scharf erhalten werden. Wo der Kitt sich befindet, ist der Prismenwürfel durchsichtig, wo Luft ist, bleibt Totalreflexion bestehen.

Kann man schon mittelst dieser Kittmethode Figuren (etwa Liniensysteme) statt eines runden Flecks rs herstellen, so erlaubt dies in ganz willkürlicher Weise die Aetzmethode. Denken wir uns in die jetzt ebene Hypotenusenfläche des Prismas A eine beliebige Figur geätzt und hierauf gegen diese Fläche das Prisma B angepresst, so wird diese Figur schwarz auf hellem oder hell auf schwarzem Grunde auftreten, je nachdem λ oder l abgeblendet wird. Die Aetzung muss so tief gehen, dass beim innigen Zusammenpressen der Prismen noch Luft zwischen letzteren an den Stellen bleibt, wo die Politur fortgenommen ist. Die polirten, sich berührenden Flächen müssen das Verhalten von rs (Fig. 1) zeigen. Wäre in letzterer Figur die Fläche $psrq$ eine vollständige Kugelfläche, dann könnte man durch Anpressen von A und B wohl auch eine kleine Fläche rs zur innigen Berührung bringen, aber der Rand derselben wäre verwaschen. Im nicht total reflectirten Lichte lagern sich um diesen mittleren Fleck rs als Centrum die Newtonschen Interferenzringe. Wie andere Interferenzstreifen (Photometer von Wild und Fuchs), kann auch das Verschwinden dieser Ringe als ein Kriterium für die Lichtvergleichung benutzt werden.

Nur der Vollständigkeit wegen sei noch die Combination angeführt, wo die Fläche ab versilbert, die Silberschicht bei rs ausgekratzt und beide Hypotenusenflächen mittelst Oeles oder Canadabalsams zusammengekittet sind. In Folge der Silberreflexion wird das Phänomen nicht so rein wie bei den anderen Combinationen.

In Fig. 2 ist die Anordnung des Photometers skizzirt, wie es unter Benutzung des vorstehenden

Fig. 2.



Princips in der Werkstatt der Reichsanstalt für unsere Versuche ausgeführt wurde. Lothrecht zur Axe der Photometerbank mn steht der Schirm ik; er besteht aus zwei Papierblättern, zwischen welche Stanniol gelegt ist. Das diffuse, vom Schirm ausgehende Licht fällt auf die Spiegel e und f, welche es senkrecht auf die Kathetenflächen cb und dp der in Fig. 2 gezeichneten Prismencombination werfen. Der Beobachter bei O stellt durch die verschiebbare Lupe w scharf auf die Fläche $arsb$ ein.

Zu den Vorzügen des neuen Photometers kommt noch der weitere nicht zu unterschätzende hinzu, dass es frei ist von der beim Bunsenschen Fettfleck so störenden Veränderlichkeit und ungleichmässigen Ausstrahlung der beiden Fettfleckseiten.

Die bis jetzt ausgeführten Messungen ergeben als grösste Abweichung in einer Reihe von Einstellungen wenig über ein Procent. Der mittlere Fehler einer Einstellung bleibt stets unter 0,5 Procent. Die getroffene Anordnung des Apparates erlaubt, das neue Photometer ohne Weiteres an die Stelle der üblichen Bunsenschen Apparate auf jede gerade Photometerbank zu setzen. Natürlich kann das beschriebene neue Princip auch bei anderen Photometern, z. B. dem Weberschen, leicht verwendet werden.

F. Hoppe-Seyler: Ueber Huminsubstanzen, ihre Entstehung und ihre Eigenschaften. (Zeitschrift für physiologische Chemie, 1888, Bd. XIII, S. 66.)

Trotz der weiten Verbreitung der Huminsubstanzen in der Natur, trotz ihrer unverkennbaren Bedeutung für den Haushalt der Pflanzen, und trotzdem seit Mulder eine stattliche Reihe ausgezeichneter Forscher sich mit dem Studium dieser Substanzen beschäftigt hat, gehören sie noch zu den am wenigsten bekannten chemischen Individuen, und über ihre Entstehung, ihre Constitution und weiteren Schicksale herrscht noch viel Dunkel. Wenn nun auch die

[1]) Aehnlich wie beim centralen schwarzen Fleck der im reflectirten Lichte erzeugten Newtonschen Ringe.

„chemisch noch meist uninteressanten, zum Theil recht ermüdenden und langweiligen" Untersuchungen der Huminsubstanzen durch den Verfasser, welcher hierbei von seinem Assistenten, Herrn G. Lange, vielfach unterstützt worden, die Frage noch keineswegs aufgeklärt und zu einem Abschluss gebracht haben, so haben sie doch über die Art der Bildung und über die Eigenschaften der Humuskörper eine Reihe von Thatsachen festgestellt, welche beim weiteren Studium zur Aufklärung dieses Räthsels wesentlich förderlich sein werden. An dieser Stelle soll auf die werthvollen Einzelergebnisse der Arbeit nicht eingegangen, vielmehr jeder sich specieller hierfür interessirende Leser auf die Originalmittheilung hingewiesen werden. Hingegen mögen aus der ausführlichen Abhandlung des Herrn Hoppe-Seyler einige Punkte und Betrachtungen herausgegriffen werden, die von allgemeinerem Interesse sind; zunächst die Einleitung über die Bildung der Huminsubstanzen in den Pflanzen:

Bei der Zersetzung abgestorbener, feuchter Pflanzentheile bilden sich bekanntlich amorphe Substanzen, die dem Humus seine braune Farbe geben und als Humus- oder Huminsubstanzen gewöhnlich bezeichnet werden. Lebende Pflanzen sind in all ihren Organen frei von diesen Stoffen, aber die Bildung derselben erfolgt ganz allgemein in jedem Theile einer Pflanze, wenn der Tod eintritt und der sterbende Theil Wasser enthält. Zwei Veränderungen sind es besonders, welche sich beim Absterben der Blätter und anderer saftreicher Organe bei den verschiedensten Pflanzen zeigen, nämlich eine Färbung in helleres oder dunkleres Braun und das Eintrocknen an der Luft; sie treten beide gleichzeitig mit dem Verschwinden des Lebensturgors auf unter scharfer Abgrenzung des abgestorbenen Theils. Bleiben die Theile mit Wasser benetzt, so dass ein Austrocknen nicht möglich ist, so werden sie bei der Braunfärbung weich, schlaff, und wenn die Gewebe nicht sehr holzig sind, zerfliessend. Die Braunfärbung kann gelblich, röthlich bis fast schwarz sein; immergrüne Blätter werden beim Absterben gewöhnlich dunkelbraun, Zwiebelgewächse röthlich oder blass gelblichbraun. Trotz dieser Verschiedenheit fehlt die Braunfärbung beim Tode niemals ganz, soweit die Prüfung dieses Verhaltens bei mehreren Tausenden von Exemplaren von Arten und Gattungen der verschiedensten Familien von den höchst organisirten hinab bis zu den Moosen, Flechten und Algen ergeben hat.

Im Inneren von Baumstämmen, Aesten und Wurzeln bleibt gar nicht selten weisses, leichtes, sehr zerreibliches, faules Holz zurück, frei oder fast frei von Huminsubstanzen. Wenn dagegen am lebenden Baume ein Ast oder ein Theil vom Stamm abstirbt, so färbt das todte Holz alsbald sich braun bis zur Grenze der Nekrose. Ebenso bräunt sich Holz, Schilf, Stroh, wenn es einige Zeit im Wasser verweilt und davon ganz durchdrungen ist. Die äusseren Rindenschichten bräunen sich am lebenden Holz früher oder später, und man darf das Leben in der Rinde als erloschen ansehen, so weit diese braune Farbe reicht.

Durch schnelles Erhitzen in siedendem Wasser, auch durch sehr starke Temperaturerniedrigung weit unter 0° kann man lebende Pflanzen tödten, ohne dass Braunfärbung eintritt. In einem Strome warmer, trockener Luft können Pflanzen getrocknet werden, ohne dass Bräunung erfolgt. Bei warmem, sonnigem Wetter gemähtes und getrocknetes Gras wird bis auf die Samen und Pilzsporen vollständig getödtet; es bleibt dabei grün und behält sein Aroma. Tritt dagegen nasses Wetter ein und bleibt der Sonnenschein schwach, so trocknet das Heu nicht, verliert seine grüne Farbe und seinen angenehmen Geruch und bekommt eine mehr bräunliche Farbe. Auch gemähtes oder überständiges Getreide nimmt bei anhaltend feuchter Luft bräunliche Farbe an. In beiden Fällen ist die Ausbildung von Huminsubstanzen die Ursache der Verfärbung, mit welcher die Aenderung des Aroma Hand in Hand geht. Zerquetschte Aepfel und Birnen bräunen sich bald und verlieren zugleich ihr Aroma, besonders wenn sie nicht sauer sind; Zusatz von Weinsäure verhindert die Bräunung und erhält das Aroma. Ein Gleiches gilt von den Weintrauben. Da absterbende Pflanzen, wenn sie nicht zu sauer sind, der zersetzenden Thätigkeit der allgegenwärtigen Spaltpilze verfallen, konnte man glauben, dass die allgemein sich einstellende Braunfärbung ihr Werk sei. Wenn man aber sieht, dass durchschnittene Aepfel in wenig Minuten eine Braunfärbung annehmen, viele Pflanzen noch früher, so ist der Schluss wohl gerechtfertigt, dass in diesem Falle die Spaltpilze unschuldig sind.

Bei abgestorbenen Thieren wird nichts der Huminbildung Aehnliches beobachtet. Die Thiere müssen daher entweder die Stoffe, welche die Braunfärbung der abgestorbenen Pflanzen bedingen, entweder gar nicht oder nur in sehr geringen Mengen enthalten, oder sie erleiden bei dem Tode der Thiere nicht die Zersetzung, wie in den Pflanzen.

Obwohl dunkelgrüne Pflanzentheile gewöhnlich stark gebräunt werden, so ist nachweisbar das Chlorophyll bei der Huminbildung nicht wesentlich betheiligt; denn Pflanzen und Pflanzentheile, welche wenig oder gar kein Chlorophyll enthalten (z. B. Kartoffelknollen, Rübenwurzeln, Lathraea, Monotropa u. s. w.) erfahren sehr starke Braunfärbung, wenn sie, nass zerquetscht, der Luft ausgesetzt werden.

Die Substanzen, welche in die braunen Farbstoffe verwandelt werden, müssen offenbar eine sehr allgemeine Verbreitung im Pflanzenreiche haben. Es liegt nahe, an die Gerbsäuren und an die Kohlenhydrate, namentlich an die am weitesten verbreitete Cellulose zu denken. Die im Pflanzenreiche sehr verbreiteten Gerbstoffe bilden nun in der That bei ihrer Zersetzung, besonders nach Zusatz von etwas Schwefelsäure, rothe bis dunkelbraune, amorphe Körper, die „Gerbstoffrothe". Aehnliche Stoffe, die weder in Wasser noch in Aether, aber in Alkohol löslich sind und „Phlobaphene" genannt werden, findet man sehr

häufig in Rinden und Borken der Bäume, wie in abgestorbenen Blättern, so dass man den Gerbstoffen eine wesentliche Rolle bei der Verfärbung der Rinden und der anderen abgestorbenen Pflanzentheile zuerkennen muss. Aber keineswegs kann man in allen Fällen die Bildung der dunklen Farbstoffe auf Gerbsäuren zurückführen, weil sie nicht selten in saftigen Stengeln und Blättern fehlen, welche bei dem Absterben eine intensive Braunfärbung annehmen.

Cellulose und die Kohlenhydrate im Allgemeinen haben unter den Pflanzen die weiteste Verbreitung. Ferner ist bekannt, dass man Cellulose durch Kochen mit mässig verdünnten Säuren in Dextrin und Zucker und diese in braune Huminsubstanzen überführen kann; aber die Cellulose ist nicht die Substanz, welche in Kartoffeln, Lathraea u. s. w. die braunen Stoffe beim Absterben liefert, da man in dem wässerigen Auszuge der zerquetschten Substanz den die Braunfärbung bedingenden Körper findet, während doch die Cellulose in Wasser nicht löslich ist. Aus demselben Grunde, weil sie nämlich ganz unlöslich sind, können auch die Ligninsubstanzen nicht direct bei der Farbstoffbildung betheiligt sein. Bei der Methangährung der Cellulose, welche nach früheren Untersuchungen des Verfassers unter dem Einfluss bestimmter Organismen erfolgt (Rdsch. I, 376), wurde weder bei Ausschluss von Sauerstoff noch bei Anwesenheit desselben die Bildung brauner Huminsubstanzen beobachtet. Verfasser studirte daher eingehend die übrigen bekannten Arten der künstlichen Bildung von Huminsubstanzen aus Cellulose, und zwar das Erhitzen mit Wasser auf 180 bis 200°, das Schmelzen mit Kali, die Einwirkung des Sauerstoffes; diese Experimente haben zwar eine Aufklärung über die Entstehung der Huminkörper in absterbenden Pflanzen nicht ergeben, aber eine Reihe neuer Thatsachen über die Bildung und Eigenschaften dieser Substanzen herbeigeführt, welche Herr Hoppe-Seyler durch die Erweiterung seiner Untersuchung auf die Huminkörper aus anderen bekannten Quellen noch bereichert hat.

Am Beginne unseres Referates wurde bereits bemerkt, dass auf die Wiedergabe der in dieser Untersuchung aufgefundenen, werthvollen Einzelheiten nicht eingegangen werden kann. Im Allgemeinen sei nur bemerkt, dass Herr Hoppe-Seyler sowohl unter den Gerbstoffrothen, wie unter den Huminsubstanzen drei Gruppen unterscheidet: Die erste Gruppe umfasst die Stoffe, welche weder in Alkohol noch in Alkalilauge löslich sind, sich mit Alkali zu schleimigen, schwierig auszuwaschenden Massen verbinden, und beim Schmelzen mit Aetzkali in Körper der beiden anderen Gruppen übergeführt werden; in diese Gruppe gehören die Humine und Ulmine Mulder's. Zur zweiten Gruppe gehören die Körper, welche in Aetzkalilösung löslich sind und durch Säuren aus dieser Lösung als voluminöse, gallertige, in Alkohol unlösliche Niederschläge ausgefällt werden; hierher gehört ein Theil der Gerbstoffrothe und der Humin- und Ulminsäuren. Die dritte Gruppe endlich zeigt gegen Aetzalkalilösung dasselbe Verhalten wie die zweite, aber der voluminöse Niederschlag ist in Alkohol leicht und vollständig löslich; zu dieser Gruppe gehören die Phlobaphene der Rinden, ein Theil der Humin- und Ulminsäuren und die braunen Säuren („Hymatomelansäuren" des Verfassers), in welche alle Substanzen der ersten und zweiten Gruppe durch Schmelzen mit Aetzkali übergeführt werden. Wenn trotz der bisherigen Untersuchungen noch viel auf diesem Gebiete zu leisten übrig bleibt, so lassen die gewonnenen Erfahrungen doch schon manchen interessanten Ausblick auf die Rolle der Humussubstanzen in der Natur zu, wie nachstehender, der Abhandlung entnommene Abschnitt beweist.

„Während der Hauptbestandtheil des festen Gerüstes der Pflanzen, die Cellulose, ein Körper von grosser Festigkeit und Beständigkeit in der Luft, im feuchten Boden und im Wasser durch Einwirkung von Spaltpilzen allmälig vollständig zu Gasen umgewandelt wird und verschwindet, bildet sich beim partiellen oder allgemeinen Tode der Pflanzen eine Reihe von Stoffen aus sehr veränderlichen Bestandtheilen der Zellen, Saftgefässe und ihrer Verdickungsschichten, die, wenn auch nach der einen oder anderen Richtung leicht Verbindungen und Veränderungen eingehend, doch dabei eine so ausserordentliche Beständigkeit zeigen, dass man ein Recht hat, sie unter den an der Erdoberfläche und im Boden und Schlamm obwaltenden Verhältnissen als unzerstörbar anzusehen. Sie sind den beständigsten Mineralien an die Seite zu stellen. Durch ihre Fähigkeit, in ihre Poren und in lockere Verbindung eine recht bedeutende Menge Wasser aufzunehmen und nur langsam wieder abzugeben, mit Ammoniak und Alkalimetallen in Salzverbindungen einzutreten, die schon durch schwache Säuren, aber nicht durch Kohlensäure gelöst werden, bieten sie in ihrer Substanz den Wurzeln der Pflanzen Magazine für ihre Nahrung, und in ihrer weichen, elastischen Krume Wege und Haftpunkte für ihr Wachsthum und ihren Halt. Sie gewähren einer grossen Zahl der verschiedensten Thiere, auch vielfach Spaltpilzen, anderen Pilzen, Algen, Wohnung und Substrat; aber keine Pflanze und kein Thier ist im Stande, sie zu verdauen und als Nahrung zu verwenden, und kein Spaltpilz ruft in ihnen eine Zersetzung hervor. Fallen sie nicht schliesslich einem Brande oder einer von aussen her, durch andere Stoffe veranlassten Oxydation anheim, so scheinen sie ewig im Wesentlichen unverändert zu bleiben. Im Torf und in der Braunkohle sehen wir sie viele Jahrtausende überdauern, indem sie auf die anliegenden Gesteinsschichten auch nicht die geringste Einwirkung ausüben. Die Huminsubstanzen sind sogar, besonders in ihren Verbindungen (Dopplerit) mit Calcium, mit Eisen und mit Magnesium, im Stande, nicht allein in ihre Ablagerungen hineingerathene Stücke von Holz und anderen an sich weniger haltbaren Stoffen, auch die zartesten Zellenmembranen, vor der Zersetzung viele Jahrhunderte und Jahr-

tausende zu bewahren, indem sie in ihre Poren und Fugen imprägnirt der Thätigkeit der Spaltpilze den Weg verlegen. Hierdurch wird es erklärlich, dass in den Resten der Pfahlbauten die Bestandtheile des Holzes und selbst in der Braunkohle noch Cellulose in Holzstücken zu finden ist . . . Ebenso wie die Huminkörper sind die fetten Säuren von höherem Moleculargewicht, hauptsächlich Palmitinsäure und Stearinsäure, unfähig, durch Gährung zu zerfallen. Es ist kürzlich von C. Engler die Ansicht ausgesprochen (Rdsch. III, 420) und durch Versuche sehr wahrscheinlich gemacht, dass diese fetten Säuren (das Leichenwachs) untergegangener Thiere die Bildung des Erdöls veranlassten, indem sie unter Druck einer nicht sehr hohen Erhitzung ausgesetzt waren. Von Chemikern und Geologen ist in neuerer Zeit diese Hypothese mehr und mehr begründet, und es steht ihr keine andere gegenüber, welche Beachtung beanspruchen kann; nur darf man sich nicht auf Versuche mit den Fetten (d. h. den Glycerinverbindungen), auch nicht mit den freien, fetten Säuren, sondern mit den Calcium- und Magnesium-Verbindungen stützen, wenn man durch das Experiment die Erdölbildung nachahmen will, da nur solche Salzverbindungen von Dauer sein können.

Werden die Huminsubstanzen vorher bei 110° getrocknet, allmälig höher erhitzt, so stellt sich Gasentwickelung ein, ohne wesentliche Wasserverdampfung und ohne dass die Huminsubstanz sich bläht oder sonst ihre Form verändert. Erst viel später, bei höher und höher gesteigerter Temperatur, erscheinen auch empyrheumatische Stoffe in nicht erheblicher Quantität im Destillat. Aus 2,3124 g bei 110° getrockneter Hymatomelansäure (aus Rohrzuckerhuminsäure dargestellt) wurden beim Erhitzen im Sandbade bis gegen 400° erhalten 0,9260 g Gase und Destillat; der Rückstand besitzt das Aussehen von Steinkohlen. Das entwickelte Gas enthielt 62,15 Volumprocente CO_2, daneben Methan und kohlenstoffreichere Kohlenwasserstoffe. Auch huminsaurer Baryt, aus Braunkohle dargestellt, bei 111° getrocknet, im Glasrohr erhitzt unter Einleiten des Gases in ein kleines Quecksilbergasometer, gab reichlich Gas mit CO_2 49,56 Proc., CH_4 31,18 Proc., im Uebrigen 19,26 Proc. N_2 und ein wenig O_2; beide letztere Gase sind Reste der mit eingeschlossenen atmosphärischen Luft. Man hat wohl insofern ein Recht anzunehmen, dass die Steinkohlen aus den Huminstoffen durch Erhitzung entstehen, weil kaum eine andere Möglichkeit übrig bleibt. Backende Kohle kann nur dann aus ihnen entstehen, wenn noch andere Einschlüsse in den Torf- und Braunkohlenlagern enthalten sind. Kohlensäure und Methan sind die so häufig in den Steinkohlen eingeschlossenen und stark comprimirten Gase. Wie es aber geschehen kann, dass in den Bläsern der einen Steinkohlenflötze fast reines Methan, in anderen ein Gemisch von CO_2 und CH_4, in wieder anderen fast allein CO_2 auftritt, dürfte sich aus den bisher gemachten Erfahrungen noch nicht genügend erklären lassen."

Auch die Bedeutung der in den Pflanzen mannigfach vorkommenden und den Huminstoffen nahe stehenden Phlobaphene für das Leben der Pflanze erblickt Herr Hoppe-Seyler nicht sowohl darin, dass sie von der lebenden Pflanze in den lebenden Theilen verwendet werden, als vielmehr darin, dass die absterbenden Theile in der Rinde sich damit füllen und der lebenden Pflanze eine vortreffliche schützende Decke gewähren, die nicht verwest und den Spaltpilzen keine Nahrung giebt.

A. G. Nathorst: Zur fossilen Flora Japans. (Paläontol. Abhandl., IV, 1888, Heft 3, 56 S., Berlin, G. Reimer.)

Der Verfasser, der bereits mehrere Arbeiten über die japanische Tertiärflora veröffentlicht hat, giebt hier die Resultate neuer, auf ein ausgedehntes, von 32 verschiedenen Localitäten stammendes Material gestützten Studien. Den grössten Theil der hier beschriebenen Pflanzenreste verdankt derselbe den Herren Naumann und Yokoyama von der japanischen geologischen Landesanstalt, ergänzt wurde dasselbe durch die Sammlungen der Museen zu Berlin und Upsala. Den grössten Theil der Arbeit bildet die durch Abbildungen erläuterte Beschreibung der bestimmten Arten, bei deren Benennung der Verfasser von dem Grundsatze ausgeht, alle vorpliocänen Blätter nur dann einer der lebenden Gattungen zuzurechnen, wenn diese Zugehörigkeit durch ganz zuverlässige Merkmale ausser Zweifel gestellt ist, in allen anderen Fällen jedoch ihnen den Namen der nächstverwandten lebenden Gattung mit dem Zusatz „phyllum" (also z. B. Fagophyllum, Aesculiphyllum u. s. w.) zu geben. In einem besonderen Schlusskapitel werden die allgemeinen Ergebnisse zusammengestellt.

Herr Nathorst glaubt trotz unserer noch immer nicht hinlänglichen Kenntniss von den geologischen Verhältnissen Japans und trotz des noch sehr unvollständigen Materials doch die sämmtlichen ihm vorliegenden Pflanzenreste in zwei Hauptkategorien scheiden zu können, von denen die erste, zumeist der nordöstlichen Hälfte von Nipon entstammende, vorpliocänen, wenigstens mitteltertiären Ursprungs ist; die zweite, der südöstlichen Hälfte von Nipon und den kleinen, unmittelbar angrenzenden Inseln angehörige, jünger ist als das Pliocän. Aus der ersten Gruppe erwähnt Nathorst im Ganzen 31 Species, von denen 9 neu sind, während 18 auch in der europäischen, 16 auch in der arktischen Tertiärflora vorkommen. Speciell japanische Formen treten auch unter den neuen Arten wenig hervor. Die 34 aus der jüngeren Gruppe beschriebenen Arten schliessen sich eng an die jetzige japanische Flora an.

Die hervorragendste Eigenthümlichkeit der postmiocänen japanischen Flora, soweit sie nach den bisherigen Forschungen uns bekannt geworden ist, ist jedoch die, dass dieselbe in keiner Weise auf ein früher wärmeres Klima hinweist; im Gegentheil scheint die Flora von Yokohama und Mogi eher auf kälteres Klima hinzudeuten. Allerdings sind alle derartigen

Schlüsse noch etwas unsicher, so lange die geologischen Verhältnisse der einzelnen Localitäten nicht vollständig aufgeklärt sind. So ist es z. B. recht wohl möglich, dass das Vorkommen von jetzt auf die Gebirge beschränkten Pflanzen im Tertiär von Mogi sich durch eine Senkung der Küste erklären lässt, was um so plausibler erscheint, als das japanische Binnenmeer nach den neueren Arbeiten von Harada einem Einbruche seine Entstehung verdankt.

Auch die vorpliocäne Flora deutet in keiner Weise auf früher höhere Durchschnittstemperaturen hin; im Gegentheil zeigt sie auffallende Beziehungen zu der Tertiärflora von Sachalin und Alaska. Dies Verhalten ist nicht nur auffallend im Vergleich mit der Tertiärflora der Schweiz, sondern in noch höherem Grade gegenüber den Funden auf Grönland und Island, wo deutliche Spuren eines früher wärmeren Klimas vorliegen. Dieser auffallende Gegensatz zwischen Japan und Sachalin einerseits und Grönland andererseits im Verein mit der gegenseitigen Lage der genannten Länder führt den Verfasser auf die schon mehrfach discutirte Annahme einer seitherigen Veränderung in der Lage des Poles. Auch Neumayr hat kürzlich (Erdgeschichte II, S. 512 bis 514) auf Grund der Tertiärflora der genannten Länder, noch vor dem Erscheinen von Nathorst's letzter Arbeit, eine Verschiebung des Poles zur Tertiärzeit um etwa 10^0 gegen das nordöstliche Asien hin für eine nicht von der Hand zu weisende Annahme erklärt, und von astronomischer Seite liegen wesentliche Bedenken nicht vor (Rdsch. IV, 1). Es würde die verhältnissmässig südliche Lage, die Europa dadurch erhalten würde, die entschieden höhere Temperatur, welche die europäische Tertiärflora voraussetzt, erklären, und andererseits würde hiermit auch die Beobachtung Philippi's, dass die miocänen und eocänen Mollusken Chiles durch Nichts auf ein früher wärmeres Klima hinweisen, hiermit im Einklang stehen.

Angesichts derartiger weittragender Folgerungen hebt der Verfasser selbst hervor, dass unsere Kenntniss der japanischen Tertiärflora noch keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden kann, dass weitere geologische und paläontologische Forschungen an Ort und Stelle noch wesentliche Aufklärungen bringen werden, und seine Hypothese recht wohl im Laufe der Zeit durch neue Forschungsresultate umgestossen werden könne. Einstweilen aber sind dieselben durchaus geeignet, alle bisher bekannten Thatsachen befriedigend zu erklären. v. H.

A. Fritze: Ueber den Darmcanal der Ephemeriden. (Berichte der Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 1888, Bd. IV, S. 59.)

Aus der vorliegenden Arbeit, welche eine Darstellung von der Anatomie und Histologie des Darmes der Eintagsfliegen (Ephemeriden) giebt, wollen wir nur das allgemein Interessantere herausheben. Es betrifft dies die Verhältnisse im Darm der ausgebildeten Thiere und die Unterschiede, welche sich im Vergleich mit dem Darm der Larven herausstellen. Der Darm der letzteren, welcher ebensowohl wie derjenige der Imago in Vorderdarm (Schlund und Kopf), Mittel- und Enddarm zerfällt, zeigt die typische Zusammensetzung aus äusserer Musculatur und innerem, mehr oder weniger stark entwickeltem Epithel, so wie es der verschiedenartigen Function der einzelnen Abschnitte des Insectendarmes entspricht. Anders liegen aber die Verhältnisse beim ausgebildeten Thiere. Während der Mitteldarm zur Zeit des Larvenlebens eine nicht sehr weite, cylindrische Röhre darstellt, erscheint er bei der Imago mächtig aufgetrieben und mit Luft gefüllt als ein weiter Sack. Seine Wandung, die bei der Larve aus einer starken Muskellage und hohem Cylinderepithel bestand, ist sehr dünn geworden, entsprechend der Aufblähung des Darmes. Diese Gestaltung entspricht der Thatsache, dass die Eintagsfliegen als Imago keine Nahrung mehr aufnehmen. Bekanntlich sind auch ihre Mundwerkzeuge stark rückgebildet. Der Darm aber wäre in diesem Zustande zur Verdauung der Nahrung keineswegs mehr geeignet. Allem Anschein nach hat er eine andere Function angenommen, und dieser Functionswechsel ist es, der uns hier vor Allem interessirt. Wie der Verfasser wahrscheinlich macht, dient der Darm in seinem modificirten Zustande als aërostatischer Apparat. Zu diesem Zweck sind noch besondere Vorrichtungen an ihm angebracht. Die Speiseröhre verengert sich bedeutend und stellt schliesslich eine lange Röhre mit engem Lumen dar. Die Wand der Röhre wird ausser vom Epithel durch eine mächtig entwickelte Musculatur gebildet. Es kann kaum ein Zweifel sein, dass diese eine Erweiterung und Verengerung des Schlundes bewerkstelligt und damit einen Zutritt von Luft in den Darm ermöglicht.

Wie dem Schlunde, so kommen auch dem hinteren Theil des Darmes besondere Vorrichtungen zu, welche sich durch seine veränderte Function erklären lassen. Dies gilt zumal von einem musculösen Apparat, welcher bei Baëtis fluminum an der Grenze zwischen Mittel- und Enddarm angebracht ist. Diese Stelle hat in Bezug auf ihr Lumen ebenfalls eine auffällige Verengerung erlitten, und auch hier ist die Musculatur ganz besonders stark entwickelt, ja es ist sogar eine Art von Sphincter (ringförmiger Schliessmuskel) zu Stande gekommen, welcher den weiten Mitteldarm vom Enddarm trennt. Wie die starke Musculatur des Schlundes die Function hat, den Luftzutritt in den Darm zu regeln, kommt jener Schliesseinrichtung offenbar die Bedeutung zu, das Austreten von Luft aus dem Darm zu vermitteln.

Nach der Beobachtung des Verfassers entspricht die Fähigkeit eines besseren Fluges bei den Ephemeriden der höheren Ausbildung der musculösen Vorrichtungen am Darmkanal. Baëtis z. B., welche den geschilderten, complicirten Verschlussapparat besitzt, sieht man lange Zeit ruhig in der Luft schweben und dann plötzlich pfeilschnell herabsinken. Indem sie die Luft aus dem Darm entliess, brachte sie den Körper zum Collabiren und das nun wesentlich im Volumen verkleinerte Thier sank rasch nieder. Um

wieder zu steigen, füllt das Thier vom Munde aus seinen Darm wieder mit Luft und hebt sich dann unter Zuhülfenahme der Flügel in die Höhe. — Ephemera, deren Darm bei weitem nicht so günstig eingerichtet ist, vermag ihren Flug durchaus nicht in der Weise zu reguliren, wie dies bei Baëtis der Fall ist. Sie fliegt lange nicht so gut und ihre Bewegungen gleichen mehr einem Flattern.

Wie schon früher von Palmén hervorgehoben wurde [1]), dürfte die geschilderte Bedeutung des Darmcanals nicht seine einzige sein. Es ist leicht verständlich, dass durch eine intensive Füllung des Darmcanals mit Luft auch ein Druck auf die hauptsächlich im Hinterleibe gelegenen Geschlechtsorgane ausgeübt und dadurch die Ablage der Eier erleichtert wird. Bekanntlich geht diese ausserordentlich rasch vor sich, so dass ältere Autoren an ein Platzen des Hinterleibes dachten, zumal man Weichtheile demselben anhängend findet. Palmén zeigte jedoch, dass diese Weichtheile den durch die Geschlechtsöffnungen nach aussen umgestülpten Eileitern entsprechen. Diese Umstülpung der Eileiter wurde aber offenbar durch den Druck der im Darm eingeschlossenen Luftmasse bewirkt, auf welche ihrerseits die ganze Musculatur des Hinterleibes drückte.

Der Functionswechsel, welcher den Darm zu einem aërostatischen Apparat macht und damit zugleich eine tiefgreifende Veränderung seines Baues bewirkt, ist von hohem Interesse. Nach der Beobachtung des Herrn Fritze vollzieht sich die Veränderung in der Function des Darmes so, dass nicht direct der Larvendarm, welcher der Verdauung obliegt, beim Uebergange in das ausgebildete Thier sich mit Luft füllt. Vielmehr ist der Darm der Subimago (des letzten Larvenstadiums), welcher bereits die volle Ausdehnung des Imagodarms erreicht hat und dessen Wände nur um weniges dicker sind als die Darmwände des völlig ausgebildeten Insects, mit Wasser gefüllt. Das Entleeren des Wassers findet während oder sogleich nach der letzten Häutung statt. An Stelle des Wassers tritt nunmehr atmosphärische Luft und der Darm ist damit seiner neuen Function übergeben.

E. Korschelt.

Stanislaus Meunier: Lithologische Bestimmung des Meteoriten von Fayette County, Texas. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 1016.)

Wegen der allgemeinen Schlussfolgerung, die Herr Meunier aus der mineralogischen Zusammensetzung des Fayette-Meteoriten abgeleitet hat, sollen die Ergebnisse dieser Specialuntersuchung hier mitgetheilt werden. Der Meteorstein, von welchem ein Stück des Pariser naturhistorischen Museums Gegenstand der Untersuchung gewesen, entstammt einem 146 kg schweren Block, der vor längerer Zeit in der Nähe des Colorado-Flusses in Texas gefunden war, über dessen Fallzeit jedoch nichts bekannt ist.

Der Fayette-Meteorit gehört nach den Bestimmungen des Herrn Meunier dem Typus an, welchen Verfasser „Erxlebenit“ genannt hat, und welcher ein graues, ungemein krystallinisches Gestein mit sehr feinem Korn, hart und gut polirbar ist. Er besteht aus einer Mischung eines dem Peridot oder Olivin nahestehenden Silicats mit einem dem Pyroxen ähnlichen Silicat; man findet in demselben ziemlich viel Nickeleisen, ein wenig Pyrrhotin oder Schwefeleisen und mehr oder weniger deutliche Spuren thonerdehaltiger Mineralien von Feldspath-Charakter. Die Dichte schwankt von 3,50 bis 3,75, je nach dem Reichthum an Eisenkörnern in dem betreffenden Handstück.

Diesem allgemeinen Typen-Charakter entspricht die von Herrn Meunier gefundene Zusammensetzung des Fayette-Meteoriten; er besteht aus 7,21 Nickeleisen; 2,84 Pyrrhotin; 38,01 Olivin; 45,23 Pyroxen; 6,19 feldspathartigen Mineralien, glasigen Zwischensubstanzen und Umwandlungsproducten; Spuren von Chromeisen, Schreibersit. Die Dichte war 3,547.

In Dünnschliffen unter dem Mikroskop untersucht, offenbarte der Meteorit seine Verwandtschaft mit dem Erxlebener Typus durch den Reichthum und die Schönheit der Kugeln mit strahliger Structur. Mehrere von diesen Chondren, deren Dimensionen verhältnissmässig gross sind, sind ganz identisch mit den von Herrn Meunier durch die gegenseitige Wirkung der Dämpfe von metallischem Magnesium, Chlorsilicium und Wasser künstlich hergestellten. Die relative Lagerung der constituirenden Mineralien, im Lichte der synthetischen Versuche gedeutet, führt zur Erkenntniss der nachstehenden Reihenfolge in den Stadien der Bildung des Meteoriten: Erste Zeit: Pyroxene und Enstatit; feldspathartige Mineralien. — Zweite Zeit: Peridot-Staub, der die Lücken ausfüllt, den die Nadeln der vorigen Mineralien bilden. — Dritte Epoche: Wenig reiches, glasiges Magma, herrührend von einer Schmelzung nach der ursprünglichen Ablagerung. — Vierte Epoche: Nickeleisen und Pyrrhotin, an der Oberfläche der Chondren abgeformt und in ihre Spalten eingedrungen. — Fünfte Periode: Schwarze Mineralien in sehr feinen Linien abgelagert und herrührend von localen Erwärmungen ohne Schmelzung und gewöhnlich eine Folge mechanischer Wirkungen.

„Eine ähnliche Complication, welche man noch ausgesprochener findet in vielen anderen Typen kosmischer Gesteine, liefert ein sehr starkes Argument gegen die Identificirung, die man zuweilen aufzustellen versucht, zwischen den Meteoriten und den Sternschnuppen, welche offenbar von Kometen stammen.“

Georg H. Boehmer: Elektrische Erscheinungen in den Rocky Mountains. (Sitzungsberichte d. Wiener Akademie der Wissensch. 1888, Bd. XCVII, Abtheil. IIa, S. 638.)

Die Errichtung der meteorologischen Beobachtungsstation auf dem Gipfel des Pikes Peak in Colorado war im Juni 1873 Herrn Boehmer übertragen, der während des Baues zuerst eines passirbaren Weges und später des Observatoriums auf dem Gipfel eine Reihe interessanter elektrischer Erscheinungen beobachtet hat, über welche er in vorliegendem Aufsatze ausführlich Bericht erstattet. Ausser den eigenen Beobachtungen während des Baues und nach Beendigung desselben hat Verfasser auch noch die von späteren Beobachtern bis zu der im September 1887 erfolgten Auflösung des Observatoriums gemachten Aufzeichnungen berücksichtigt. Der neue Weg begann in einer Höhe von 6000 Fuss am Ausgange eines Cañons und endete in einer Höhe von 14200 Fuss, nachdem er in der Höhe von 11000 Fuss die Baumgrenze überschritten. Gleichzeitig mit dem Wege wurde stets auch die Telegraphenleitung gelegt,

[1]) J. A. Palmén: Ueber paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insecten. Eine morphologische Untersuchung. Helsingfors 1884.

welche die Arbeitsstelle und später das Observatorium selbst mit dem etwa drei Meilen vom Fusse des Gebirges entfernten Städtchen Colorado Springs verband. Aus den Einzelheiten der Beobachtungen können hier nur einige typische hervorgehoben werden.

„Während wir uns in den unteren Schichten der Berge befanden, bis zu einer Höhe von etwa 8000 Fuss, wurden die elektrischen Signale an beiden Endpunkten klar und deutlich wahrgenommen, doch bemerkte ich mehrfach, dass an der Basis-Station die Zeichen sich viel kräftiger markirten, als in der oberen. Je höher wir ins Gebirge stiegen, desto grösser wurde die Schwierigkeit im Lager, trotz der sorgfältigen Erdleitung, telegraphische Mittheilungen zu erhalten. Bisweilen konnten wir Colorado Springs ganz deutlich hören, doch war es eine absolute Unmöglichkeit, den Strom zu unterbrechen, dann wieder, nach vergeblichen Versuchen, fing mit einem Male die Linie an zu arbeiten und das Instrument gab eine Anzahl wirr durch einander laufender Zeichen mit solcher Geschwindigkeit, dass selbst das geübteste Ohr nichts verstehen konnte. An der Baumgrenze, in einer Höhe von 11 500 Fuss, hörten alle und jede Zeichen im Lager auf, während unsere Botschaften klar und deutlich am unteren Ende der Linie eintrafen.“ Diese „Launenhaftigkeit“ der Leitung blieb eine charakteristische Erscheinung, welche in ganz unberechenbarer Weise den telegraphischen Dienst auf dem Observatorium störte.

Für eine andere Klasse von elektrischen Erscheinungen ist die Beobachtung bezeichnend, welcher Herr Boehmer in der ersten Nacht nach der Erreichung des Gipfels gemacht hat: „Ein ziemlich heftiger Sturmwind stellte sich im Laufe der Nacht ein, von leichtem Schnee begleitet, in dem sich ein lautes Knistern und Knattern bemerkbar machte. Ich selbst verspürte am ganzen Körper ein Gefühl, als ob Tausende von Nadeln durch meine Haut drängen; mein Haar und Bart wurden elektrisch, während mir selbst unbeschreibbar seltsam zu Muthe wurde. Auf den von mir mitgebrachten, metallischen Gegenständen zeigten sich violette Funken von etwa $^1/_4$ Zoll Durchmesser und etwa 2 Zoll Länge, die bei Berührung der betreffenden Gegenstände von denselben verschwanden, sich jedoch nach Zurückziehung der Finger sowohl an denselben wie am Metall sofort, wie Irrlichter hin und her tanzend, wieder zeigten. Mein Kochgeschirr, Instrumente, selbst die Knöpfe am Sturmband meiner Mütze wurden elektrisch und boten alle ein wunderschönes, obgleich eigenthümliches Schauspiel. Das Knistern im Schnee verwandelte sich in ein eigenthümlich singendes Geräusch, welches mit dem vermehrten oder verringerten Schneefall in directer Beziehung zu stehen schien. Mit dem Aufhören des Schnees hörten auch die elektrischen Erscheinungen auf.“ Alle derartigen Erscheinungen sind während des 14jährigen Bestehens der Station mit wenigen Ausnahmen nur im Sommer und während Schneefalls oder leichten Hagels beobachtet worden.

Ausser den beiden genannten Gruppen von Erscheinungen traten noch Entladungen in der allerverschiedensten Form und Intensität auf, wie dies in der Schilderung der Einzelbeobachtungen beschrieben ist.

L. Grunmach: Untersuchungen uber die Aenderungen des galvanischen Leitungswiderstandes verschiedener Körper bei Aenderung ihres Aggregatzustandes. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 764.)

Ueber den galvanischen Leitungswiderstand der Metalle bei verschiedenen Temperaturen hatte Clausius zuerst (1858) die Vermuthung ausgesprochen, dass derselbe für die einfachen, festen Metalle nahe proportional sei der absoluten Temperatur. Dieser Vermuthung hatte sich Herr v. Siemens in einer dieselbe Frage behandelnden Arbeit angeschlossen, indem er die vorhandenen Abweichungen bei festen Metallen als Folgen geringer Verunreinigungen erklärte und es für wahrscheinlich hielt, dass auch das Quecksilber, welches im flüssigen Zustande eine entschiedene Ausnahme macht, im starren Zustande und in hinreichendem Abstande vom Schmelzpunkte sich in seinem Verhalten den anderen Metallen anschliessen werde.

Zur Entscheidung dieser für den Zusammenhang der elektrischen und Wärme-Erscheinungen interessanten und wichtigen Frage hat Herr Grunmach bereits im Anfange des Jahres 1885 das galvanische Leitungsvermögen des Quecksilbers in dem Temperaturintervalle von — 90° C. bis zu + 20° C. untersucht und das Verhalten einer grösseren Reihe von Legirungen, von Haloidsalzen und von Salzlösungen bezüglich ihres galvanischen Leitungswiderstandes bei Aenderung ihres Aggregatzustandes in den Kreis der Untersuchung gezogen. In der vorliegenden Abhandlung theilt Verfasser zunächst nur die für Quecksilber gewonnenen Resultate mit.

Die Versuche wurden in Glasspiralen von 0,75 bis 1,2 mm Weite und 1 m Länge mit reinem Quecksilber angestellt, dessen Widerstand nach der Wheatstone'schen Brückenmethode mit dem Widerstande einer zweiten mit Quecksilber gefüllten Glasspirale, die constant auf der Temperatur 0° C. gehalten wurde, verglichen wurde. Die Resultate dieser Versuche waren folgende:

In dem Temperaturintervall von + 20° bis — 30° nimmt der Widerstand des flüssigen Quecksilbers mit sinkender Temperatur ab; der Temperaturcoëfficient hat den constanten Werth 0,00086. Während des Erstarrungsprocesses sinkt der Widerstand plötzlich beträchtlich, und zwar ist derselbe nach dem Erstarren (bei — 40°) 1,5mal so klein als beim Beginn des Erstarrens (bei — 30°). Die weitere Widerstandsabnahme des starren Quecksilbers von — 40° bis — 90° C. endlich hat keinen constanten Temperaturcoëfficienten; vielmehr nimmt dieser mit abnehmender Temperatur beständig ab.

„Reines Quecksilber bildet also, sowohl wenn es sich in flüssigem, als auch wenn es sich in festem Zustande und in beträchtlichem Abstande von seinem Schmelzpunkte, nämlich bei Temperaturen bis zu — 90° C., befindet, in seinem Verhalten hinsichtlich des galvanischen Leitungswiderstandes eine entschiedene Ausnahme gegenüber den anderen einfachen, reinen Metallen.“

J. B. Baille: Ueber ein Mittel, kleine Deformationen flüssiger Oberflächen zu studiren. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 731.)

Ein äusserst empfindliches Mittel, kleine Längen zu messen, liefern, nach Fizeau's Vorschlag, die farbigen Ringe, welche zwischen zwei durch einen kleinen, leeren Raum von einander getrennten, ebenen Gläsern entstehen. Herr Baille hat statt der unteren Glasebene die horizontale Oberfläche einer Flüssigkeit genommen und war dadurch im Stande, alle Veränderungen dieser Oberfläche sehr scharf zu beobachten. Bei der Beobachtung der farbigen Ringe zwischen einer Flüssigkeit und einer zu dieser parallelen Glasebene muss man unter anderen Vorsichtsmaassregeln darauf achten, dass das Glas nicht benetzt werde, weil die Erscheinung dann verschwindet.

Unter Benutzung gelben Natriumlichtes konnte Herr Baille die Aenderung der Oberfläche von magnetischen und diamagnetischen Flüssigkeiten untersuchen bei der

Einwirkung eines schwachen Magnetes; die zwischen die beiden Pole gebrachten Ringe wurden elliptisch, und die grosse Axe stand parallel oder senkrecht zu den Kraftlinien. Ebenso konnten die Capillarwirkungen beobachtet werden, wenn die Flüssigkeit das Gefäss benetzte; die Ringe in der Nähe des Randes wurden feiner und enger, und sehr deutlich war der Punkt sichtbar, wo die Ringe ihre Regelmässigkeit verlieren, wo die Nähe des Randes sich merklich macht und die capillare Krummung beginnt. Endlich konnte die Anziehung beobachtet und gemessen werden, welche ein von einem Strome durchflossener Kupferdraht auf eine Lösung von Eisenchlorid ausübt.

C. Liebermann: Ueber ein Nebenalkaloid des Cocaïns, das Isatropylcocaïn. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 2342.)

C. Liebermann und **F. Giesel**: Ueber eine neue technische Darstellungsart und theilweise Synthese des Cocaïns. (Ebend. S. 3196.)

Das in der Medicin vielfach verwendete Cocaïn ist in den Cocablättern von einer Anzahl amorpher Nebenalkaloide begleitet; die Aufklärung der Beziehungen eines derselben zum Cocaïn bildet den Gegenstand der in der Ueberschrift erstgenannten Abhandlung.

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, dass das Cocaïn, $C_{17}H_{21}NO_4$, beim Erhitzen mit Säuren in Methylalkohol, Benzoesäure und eine Ecgonin genannte Base, $C_9H_{15}NO_3$, zerfällt:

$$C_{17}H_{21}NO_4 + 2H_2O = CH_3.OH + C_6H_5.CO.OH + C_9H_{15}NO_3.$$

Es folgt daraus, dass das Cocaïn vom Ecgonin sich durch Ersatz eines Wasserstoffatoms mittelst der Methylgruppe (CH_3) und eines zweiten mittelst der Benzoylgruppe ($C_6H_5.CO$) ableitet. Für eines jener begleitenden Alkaloide, welches die Zusammensetzung $C_{19}H_{23}NO_4$ besitzt, hat nun Herr Liebermann nachgewiesen, dass es bei der Spaltung Methylalkohol, Isatropasäure, $C_9H_8O_2$, und gleichfalls Ecgonin liefert:

$$C_{19}H_{23}NO_4 + 2H_2O = CH_3.OH + C_9H_8O_2 + C_9H_{15}NO_3;$$

dieses Alkaloid ist demnach dem Cocaïn sehr ähnlich constituirt; es unterscheidet sich von letzterem nur dadurch, dass es an Stelle des Benzoësäurerestes einen Rest der Isatropasäure enthält, und wird daher als Isatropylcocaïn bezeichnet.

Die Herren Liebermann und Giesel haben nun gefunden, dass auch aus den übrigen Nebenalkaloiden beim Kochen mit Säuren mit grösster Leichtigkeit Ecgonin abgespalten wird. Dass man vom Ecgonin durch Einführung einer Methylgruppe und einer Benzoylgruppe zum Cocaïn zurückgelangen könne, war schon durch frühere Untersuchungen bekannt. Die genannten Herren haben die Methoden hierzu wesentlich verbessert und zu einem technisch brauchbaren Verfahren ausgebildet. Jene bisher werthlosen und störenden Begleiter des Cocaïns können daher jetzt für die Gewinnung des Cocaïns nutzbringend verwendet werden, indem aus ihnen zunächst Ecgonin dargestellt, und letzteres dann in Cocaïn übergeführt wird.

Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass Herr Einhorn in Aachen mit interessanten Versuchen zur Klarlegung der Constitution des Cocaïns beschäftigt ist, welche indess noch nicht zu einem abschliessenden Resultat geführt haben und daher erst später referirt werden mögen. P. J.

G. Basile: Die vulkanischen Bomben des Aetna. (Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania, 1888, Ser. 3, T. XX, p. 29.)

Unter den Objecten, welche von thätigen Vulkanen ausgeworfen werden, werden einige mehr oder weniger kugelförmige und elliptische wegen ihrer Aehnlichkeit mit Geschossen als „Bomben" bezeichnet, und von den übrigen Auswürflingen, den Schlacken, Lapilli, Sanden und Aschen, getrennt. Die Regelmässigkeit ihrer Form verleiht diesen vulkanischen Gebilden ein besonderes Interesse sowohl in Betreff der Erklärung ihrer Bildung, als auch wegen ihres Nutzens als Wegweiser zur Erkennung vulkanischer Eruptionen, von denen sonst keine oder keine sicheren Spuren übrig geblieben. Die ausführliche Abhandlung des Herrn Basile beschäftigt sich ausschliesslich mit den Bomben des Aetna, und obwohl die Resultate nur zum Theil von allgemeinem Interesse sind, so sollen sie wegen der schweren Zugänglichkeit der Originalabhandlung in der Zusammenfassung des Autors hier vollständig wiedergegeben werden:

1) Die vulkanischen Bomben werden nur von subaerischen, vulkanischen Kratern hervorgebracht; denn man kann nicht als Bomben auffassen die rundlichen Formen der Basaltlaven u. s. w., die unter besonderen Umständen entstanden sind durch unmittelbare Abkühlung der kugelförmigen Basalte in dem Meeresschlamm, durch das Abrunden der Laven längs ihrer Ströme, durch Reibung oder Druck auf das Lavamagma, in Folge der Rundung durch meteorische Wirkung u. s. w.

2) Die vulkanischen Bomben können durch ihre Anwesenheit in geologischen Formationen die Reste alter Krater bezeugen und jedenfalls die Existenz subaerischer Vulkane während der betreffenden Formationen.

3) Die Art der Bildung der Bomben ist begründet in den specifischen Bedingungen der Entwickelung oder des Entweichens der Gase im Inneren des ausgeworfenen Lavamagmas.

4) Ihre Gestaltung verdanken sie der dreifachen Wirkung der Projectionskraft, der Schwerkraft und der Centrifugalkraft.

5) Ihre Configuration ändert sich nach dem Vorherrschen der einen der genannten Kräfte.

6) Das äussere Aussehen und die äussere und innere Anordnung der makroskopischen Krystalle, welche dem Gesetze der Gravitation folgen, deuten an, dass dieselben vor der Eruption der Lava existirt haben.

7) Der compacte Kern der Bomben, der aus fremdem Gestein besteht, giebt die Schichten oder Formationen an, welche die Eruption durchdrungen hat.

8) Die Bomben mit Kernen aus fremdem Gestein werden besonders in den ersten Phasen der Eruption ausgeworfen, die folgenden Auswürfe bedecken diese Dejectionen.

9) Der Metamorphismus der in den Bomben eingeschlossenen Kerne bietet interessante Thatsachen; die Sande finden sich umgewandelt in Bimssteine entweder durch den Contact mit der basischen Lava, oder durch den Einfluss der alkalinischen Dämpfe, oder durch die mehr oder weniger lange Wirkung der Wärme.

10) Das bimssteinartige Innere der Bomben rührt her von dem schnellen Verlust des Wasserdampfes und von der langen Wärmewirkung, Umstände, welche eine beginnende Schmelzung veranlassen.

11) Die freien Krystalle von Labradorit, welche in den Höhlen einer Bombe gefunden werden, bestätigen die Präexistenz der Mineralien vor der Eruption der Lava.

12) Die freien Krystalle, die sich in den eruptiven Kratern finden, sind immer von derselben Natur, wie

die des Lavastromes; annähernd finden sich die verschiedenen Mineralien in gleichen Verhältnissen in den Kratern wie in den ausgeworfenen Laven.

13) Auch wenn ein Lavastrom sich verändert hat durch das Ueberlagern anderer, kann man doch aus den Bomben, die sich in den betreffenden Kratern finden, und besonders aus der Natur und der Menge der freien Mineralien, welche sich regelmässig in demselben finden, die mineralogische Zusammensetzung der Lava ableiten und die annähernde Menge der Mineralien, welche sie zusammensetzen.

14) All diese Thatsachen legen Zeugniss ab zu Gunsten einer Krystallisirung vor der Eruption, da man nicht ein Wachsen der Volume der Krystalle annehmen kann nach der Eruption und während der Ruhe der Lava wegen der erwähnten negativen Thatsachen, im Gegensatz zu der Annahme einiger Vulkanologen.

Eine Untersuchung kugelförmiger Basalte schliesst Herr Basile mit folgenden Sätzen: 1) Man darf die vulkanischen Bomben nicht zusammenwerfen mit den kugelförmigen Laven. 2) Ein Unterschied zwischen Kugelbasalten und Vulkanbomben besteht darin, dass letztere ausschliesslich subaerischen Kratern angehören. 3) Der Kugelbasalt ist eine Eigenthümlichkeit der Basaltgesteine und rührt nicht her von meteorischer Wirkung. 4) Die Basaltkugeln haben sich auch nicht durch Spaltung gebildet, wie Einige glauben, sondern indem sie in unmittelbare Berührung kamen mit Schlamm und Wasser. 5) Die innere Spaltung in Form von Kegeln rührt von der Abkühlung her. 6) Die concentrischen Schichten rühren von der Abkühlung her, aber offenbar entstanden sie durch meteorische Wirkung. 7) Die Verglasung der Basaltkugeln verificirt sich gewöhnlich in den Saalbändern und kann hervorgebracht sein entweder durch einen Ueberschuss der Kieselerde oder durch einen Ueberschuss der Kalkcarbonate in den einschliessenden Gesteinen.

Hermann Munk: Untersuchungen über die Schilddrüse. (Sitzungsberichte d. Berliner Akademie der Wissenschaften, 1887, S. 823, und 1888, S. 1059.)

Die Schilddrüse ist ein auf dem Anfange der Luftröhre und auf dem Kehlkopfe unter der Haut liegendes, blutreiches Organ, das zwar einen drüsenartigen Bau, aber keinen Ausführungsgang hat und kein Secret liefert; ihre Function war bisher ganz dunkel. Von Seiten der Chirurgen wurden jedoch wiederholt Erfahrungen bekannt gemacht, nach denen die operative Entfernung dieses Organs (die Operation des Kropfes, der in einer unmässigen, krankhaften Anschwellung der Schilddrüse besteht) von sehr schweren Erkrankungen gefolgt war, welche unter heftigen, allgemeinen Krämpfen und allgemeiner Apathie den Tod herbeiführten. Diese Erfahrungen regten eine grosse Zahl experimenteller Untersuchungen über die Folgen der Exstirpation der Schilddrüse bei Hunden und Affen an, welche fast allgemein das von den Chirurgen geschilderte Krankheitsbild und den folgenden Tod bestätigten, so dass allgemein die Ansicht sich Geltung verschaffte, dass die Schilddrüse ein für das Leben höchst wichtiges Organ sei, dessen Entfernung eine sehr tiefe, das Leben bedrohende Schädigung des Centralnervensystems zur Folge habe.

Die Unklarheit der Art, wie die Schilddrüse functioniren sollte, und der Umstand, dass die einzelnen Experimentatoren sehr verschiedene Ergebnisse erzielten, ja hin und wieder sogar einzelne Fälle vorkamen, bei denen trotz der Entfernung der Schilddrüse die Hunde sich von der Erkrankung erholten, oder selbst gar nicht krank geworden waren, veranlasste Herrn Munk, der Frage durch eigene Untersuchungen näher zu treten, deren Ergebnisse und sehr eingehende Discussion in den beiden Abhandlungen niedergelegt sind. Wir müssen uns an dieser Stelle begnügen, kurz die Hauptresultate der Untersuchung anzuführen.

Wie bereits vor Herrn Munk vereinzelt, sind auch von ihm mehrere Fälle sicher beobachtet worden, in denen Hunden die ganze Schilddrüse entfernt war, ohne dass sie starben oder nur erkrankten. Wochen und Monate lang fortgesetzte Beobachtung von scheinbar ganz gesunden Hunden ohne Schilddrüse gab den Beweis, dass diese Drüse für das Leben und die Gesundheit der Thiere nicht nothwendig sei. Zuverlässiger noch konnte die Entbehrlichkeit der Schilddrüse nachgewiesen werden durch die sogenannten Ausschalteversuche. Nach Unterbindung der Hauptgefässe und Nerven, welche zu diesem Organe gehen, wurde dasselbe vorsichtig von der Umgebung losgelöst, dann wieder in die Wunde zurückgelegt; nach einiger Zeit war das Organ verkümmert und in Bindegewebe umgewandelt, aber das Thier blieb gesund und am Leben, obwohl es nun keine Schilddrüse hatte.

Die von den Chirurgen und bei der grossen Zahl physiologischer Experimente beobachteten, tiefen Schädigungen der Gesundheit und des Lebens hat auch Herr Munk vielfach beobachtet. Eine sorgfältige Analyse der Krankheitserscheinungen führte aber zur Erkenntniss, dass es sich bei denselben primär um Störungen der Athmung und des Blutkreislaufs handle, und erst secundär um Erscheinungen von Seiten des Centralnervensystems (Krämpfe und Tod). Die primären Schädigungen in Folge der Schilddrüsenexstirpation werden aber gesetzt durch die in Folge der Operation auftretende Entzündung der Umgebung, in welcher mehrere sehr wichtige Nerven liegen und gleichfalls von der Entzündung ergriffen werden. Ist die Entzündung gering, oder fehlt sie, wie bei vielen Ausschalteversuchen, ganz, so sind auch die Krankheitserscheinungen gering, oder sie bleiben ganz aus.

Die Function der Schilddrüse bleibt nach diesen Untersuchungen ebenso dunkel, wie sie gewesen; gewonnen ist die Erkenntniss, dass diese kleine Drüse kein lebenswichtiges Organ ist.

R. Sadebeck: Ueber die generationsweise fortgesetzten Aussaaten und Kulturen der Serpentinformen der Farngattung Asplenium. (Berichte über die Sitzungen der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, III. Heft, 1887, S. 74.)

Die Thatsache, dass zwei Formen der Farngattung Asplenium, nämlich A. Serpentini Tausch und A. adulterinum Milde, bisher nur auf Serpentin gefunden worden waren, hatte Verfasser bereits 1871 veranlasst, vergleichende Untersuchungen über Asplenium adulterinum Milde und seine nächsten Verwandten, A. Trichomanes Huds. und A. viride Huds., auszuführen, sowie Aussaatversuche anzustellen derart, dass die Sporen von A. adulterinum und A. Serpentini auf Torf und Gartenerde ausgesäet wurden, ein Einfluss des Serpentinsubstrates also ausgeschlossen war. Das Ergebniss dieser Untersuchungen war ein solches, dass Herr Sadebeck schloss, A. adulterinum sowohl wie A. Serpentini seien echte Arten. Gewisse Funde von Uebergangsformen machten jedoch Verfasser in dieser Ansicht wieder unsicher und bestimmten ihn, jene Aussaatversuche generationsweise fortzusetzen, d. h. für die jedesmalige Aussaat auf serpentinfreiem Substrat nur die Sporen derjenigen Pflanzen zu verwenden, welche aus der

letzten Aussaat erwachsen waren. Die bis zur sechsten Generation fortgesetzten Versuche währten mit Einschluss der ersten von 1871 bis 1887. In der That zeigten sich nun bei A. adulterinum in der vierten Generation deutliche Abweichungen von der ersten Generation und Uebergänge zu A. viride, welche bei mehreren Wedeln namentlich in der vollständig grünen Spindel und dem Blattstiele hervortraten, welcher in seiner oberen Hälfte ebenfalls grün war. Auch die einzelnen Fiederchen dieser Wedel stimmten vollständig mit denen des A. viride überein. Die Pflanzen der fünften Generation zeigten alle charakteristischen Eigenschaften des A. viride und enthielten nur ganz vereinzelte Wedel, deren Spindel noch rothbraun gefärbt war. Das Experiment hat demnach gelehrt, dass A. adulterinum bei vollständigem Ausschluss des Serpentinsubstrats in A. viride übergeht, dass letzteres also als die Grundform zu betrachten ist, zu welcher A. adulterinum als Serpentinvarietät gehört.

Die Versuche mit A. Serpentini andererseits lehrten, dass diese Pflanze allmälig in Asplenium Adiantum nigrum übergeht. Aber die ersten Andeutungen solchen Ueberganges zeigten sich hier erst in der fünften Generation, wo von 60 bis 70 Wedeln fünf den Silberglanz der Blätter des A. Adiantum nigrum angenommen hatten und auch vollständig überwinterten (das Laub des eigentlichen A. Serpentini überwintert nicht). In der sechsten Generation hatte kaum mehr der vierte Theil der Wedel die Merkmale des A. Serpentini bewahrt, alle anderen Wedel überwinterten ganz vorzüglich, waren mehr oder weniger derb und lederartig, hatten den schon erwähnten Silberglanz und die Fiedern letzter Ordnung waren nicht gestutzt. A. Serpentini ist mithin als eine Serpentinvarietät von A. Adiantum nigrum zu betrachten, welche auf serpentinfreiem Substrat in der sechsten Generation beinahe vollständig zu dieser Grundform zurückkehrt.

Die in umgekehrter Weise unternommenen Versuche, durch Aussaat von Sporen der Grundformen auf serpentinhaltigem Boden die Serpentinformen zu erhalten, misslangen in beiden Fällen. Noch in der sechsten Generation zeigte sich keine Abänderung.

Es ist durch die oben geschilderten Versuche mit A. Serpentini auch der Beweis erbracht, dass durch den Einfluss des Serpentins nicht nur die äusseren Formen, sondern auch die biologischen Eigenthümlichkeiten Veränderungen erfahren, indem der Serpentinform dieser Species die der Grundform eigene Fähigkeit, das Laub zu überwintern, verloren geht. F. M.

R. v. Wettstein: Ueber die Compositen der österreichisch-ungarischen Flora mit zuckerabscheidenden Hüllschuppen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abth. I, S. 570.)

Der Verfasser fügt der Zahl der bekannten Ameisenpflanzen drei neue, und zwar europäische Arten hinzu, die um so mehr Beachtung verdienen, als sie der Familie der Compositen angehören. Bekanntlich spielt bei myrmecophilen Pflanzen die Anwesenheit von extrafloralen Nectarien, d. h. von Honigdrüsen, die nicht zur Anlockung von Bestäubern dienen, eine wichtige Rolle. Bei den Compositen aber sind extraflorale Nectarien äusserst selten. Es ist nun Herrn v. Wettsein gelungen, solche Nectarien an den Hüllschuppen von Jurinea mollis (L.), Serratula lycopifolia Vill. und centaurioides Host., ferner von Centaurea alpina L. zu finden. Die Honigdrüsen werden von Spaltöffnungen gebildet, die sich niemals schliessen; der Nectar tritt in Form kleiner Tröpfchen heraus. Diese Gebilde repräsentiren die einfachste Form von Nectarien überhaupt, indem ohne besondere Anpassung grösserer Gewebemassen die Abscheidung des Nectars direct durch die Wege der Wasserabgabe erfolgt.

Die Absonderung beginnt bei Jurinea mollis unmittelbar nach Sonnenaufgang, steigert sich hierauf bis circa acht Uhr Morgens, um dann allmälig bis zum Abend abzunehmen. Noch nicht aufgeblühte Blüthenköpfchen sieht man selten ohne Ameisen, die an den Nectarien saugen. Sobald die erste Blüthe sich entfaltet, hört die Nectarabsonderung und der Ameisenbesuch auf. Bei Serratula und Centaurea sind beide von längerer Dauer.

Es galt nun festzustellen, ob die Pflanzen aus dem Ameisenbesuch Vortheil ziehen. Zu diesem Zwecke wählte Verfasser an einem geschützten, in seiner ganzen Ausdehnung unter annähernd gleichen Bedingungen stehenden Orte 100, thunlichst im selben Entwickelungsstadium befindliche, junge Blüthenköpfe von Jurinea mollis aus. Fünfzig liess er unverändert, von fünfzig entfernte er die Ameisen und verhinderte ein späteres Aufkriechen dadurch, dass er die Stengel mit Wolle, die in Camphorlösung und Oel getränkt war, umgab. Nach vier Tagen hatten sich an den unverändert gelassenen Pflanzen 90 Proc. der Blüthenköpfe normal entwickelt, 2 Proc. waren von Insecten verletzt worden. Von den Blüthenköpfen dagegen, die nicht durch Ameisen besucht waren, hatten sich nur 54 Proc. normal entwickelt, 34 Proc. waren von schädigenden Insecten verzehrt worden.

„Diese angeführten Zahlen sprechen deutlich dafür, dass der Besuch der Ameisen für die Jurinea mollis dadurch von Vortheil ist, dass andere schädliche Insecten abgehalten werden.“ Aehnliche Ergebnisse hatten die mit Serratula lycopifolia angestellten Versuche.

Von hohem biologischen Interesse ist die Thatsache, dass die genannten Pflanzen, wie auch Centaurea alpina, anderer Schutzmittel gegen aufkriechende und anfliegende Thiere an den Hüllschuppen entbehren, während solche bei den verwandten Arten in Gestalt von trockenhäutigen, gezähnten, zerschlitzten Anhängseln, von abstehenden Dornen oder klebrigen Ausscheidungen sehr häufig sind.

Die besprochenen Pflanzen gehören durchweg dem pontischen und mediterranen Florengebiete an und befinden sich an den von Herrn v. Wettstein beobachteten Orten in der Nähe ihrer nördlichen oder westlichen Verbreitungsgrenzen. „Dieses Resultat steht mit den bisherigen Erfahrungen über die Verbreitung des Ameisenschutzes ganz in Einklang; es stellt sich dieser als ein Schutzmittel heraus, das sich insbesondere an Pflanzen wärmerer Klimate, die zugleich die eigentliche Heimath der Ameisen sind, entwickelt hat. In Gebieten mit gemässigten klimatischen Verhältnissen haben sich an Stelle dieses Schutzmittels bei den Arten, die jene vertreten, wesentlich andere, schon oben aufgezählte Einrichtungen ausgebildet.“ F. M.

Vermischtes.

Von der Perseiden-Feuerkugel, deren Erscheinen Herr Denning in seinem Berichte über die August-Sternschnuppen des vorigen Jahres (Rdsch. III, 528) gemeldet, hat derselbe die Bahn berechnet und im Novemberheft der Monthly Notices of the Astron. Society (XLIX, p. 19) mitgetheilt. Danach hatte das Meteor bei seinem Erscheinen eine Höhe von 78 engl. Meilen, der Beginn der hellen Spur eine solche von 59 miles, das Ende des Meteors und der hellen Bahn von 47 miles; die ganze Länge der beobachteten, wirk-

lichen Bahn betrug 46 miles; die Neigung der Bahn zum Horizont war 42 Grad.

Ueber den Sitz der bildenden und regenerirenden Energie in den lebenden Organismen stellt Herr C. O. Whitman in einem längeren Aufsatze im Journal of Morphology (Vol. II, p. 27) interessante Betrachtungen an, aus denen Nachstehendes hier hervorgehoben werden soll. Nachdem er den neuesten Bestrebungen, die Hauptenergie der Zellthätigkeit in die Kerne zu verlegen und dem Protoplasma der Zelle nur eine passive Rolle zuzuschreiben, mit einer Reihe von Thatsachen, die namentlich den Beobachtungen an befruchteten Eiern entlehnt sind, entgegengetreten, giebt er von den Eigenschaften der organischen Materie, sich zu den sonderbarsten Formen zu gestalten und zu regeneriren, die folgende Vorstellung: Es ist bekannt, dass, wenn sich die Atome der einzelnen Elemente mit ihren bestimmten Eigenschaften zu Molecülen verbinden, diese chemischen Verbindungen total andere Eigenschaften besitzen, und dass z. B. die physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Wassermoleculs nichts gemein haben mit den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Atome, Sauerstoff und Wasserstoff, aus denen es zusammengesetzt ist. Wenn nun diese Molecüle sich zu Verbindungen höherer Ordnungen vereinen, wenn sie endlich durch die Nageli'schen Micellen sich bis zum lebenden Protoplasma verbunden haben, dann ist es eine natürliche Consequenz der Erfahrungen aus der Chemie, dass nun auch die höheren Verbindungen der lebenden Substanz physikalische und chemische Eigenschaften besitzen, welche vollkommen verschieden sind von den Eigenschaften der in ihre Verbindung eingehenden Molecüle. Dass die organischen Verbindungen der Chemie denselben Gesetzen unterliegen wie die unorganischen, widerspreche dieser Anschauung nicht; denn man dürfe nicht stehen bleiben bei den complexen Molecülen, welche die Chemie darstellt, sondern man muss zu einer höheren Verbindungsstufe, von der organischen zur organisirten lebenden Substanz, aufsteigen, zu jenen weiteren Verbindungen, an deren Existenz man nicht deshalb zweifeln dürfe, weil wir nicht im Stande sind, dieselben zu bestimmen; denn all unsere Sinne bezeugen ihre Gegenwart. „Die lebende Zelle kann betrachtet werden als ein System von sehr complicirten, organisch-chemischen Einheiten, die durch zarte, chemisch-physiologische Bindungen mit einander verknüpft sind und in ihrer Gesammtfähigkeit Functionen und Kräfte zeigen, die vollkommen fremd sind den einzelnen isolirten Elementen derselben und daher unlösbar identificirt werden mit ihrem physiologischen Zusammenhang." Eine von diesen, der lebenden Substanz innewohnenden Functionen ist nun die bildende und regenerirende Kraft, welche stets von der Gesammtheit ausgeübt wird. Aehnlich wie ein fertiger Krystall die Bestandtheile der Mutterlauge richtend assimilirt, so wirke auch die lebende Materie auf die Muttersubstanz richtend, und zwar ist es stets der Organismus als Ganzes, welcher diese richtenden Kräfte auf die Molecülcomplexe äussert; gleichgültig, ob es sich um ein befruchtetes Ei, oder um einen vollständigen Organismus, oder um einen regenerationsfähigen Theil eines selbständigen Organismus handelt; immer ist es die höhere Einheit der gesammten, lebenden Substanz, welche bildend und regenerirend wirkt.

Das Jahrbuch der Erfindungen von H. Gretschel und G. Bornemann (Leipzig 1888, Quandt und Händel) bringt auch in seinem vierundzwanzigsten Jahrgange einen sachgemässen Bericht über die wichtigsten im Jahre 1887 erschienenen Arbeiten aus den Gebieten der Astronomie, der Physik und der Chemie. Manche Abschnitte sind mit grösserer Ausführlichkeit behandelt, was hier in Bezug auf den Abschnitt „Fluor" besonders anerkennend hervorgehoben werden soll. In der Chemie wird der chemischen Technologie ein weiter Spielraum gewährt. Der Nekrolog für das Jahr 1887 beschliesst das 408 Seiten umfassende, empfehlenswerthe Werkchen.

Die Pariser Académie des sciences, welche in der glücklichen Lage ist, jährlich eine grosse Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten zu prämiiren und in den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften Preisaufgaben zu stellen, hat in der letzten öffentlichen Sitzung des Vorjahres (24. December) nach der Verkündigung der im abgelaufenen gekrönten Arbeiten für die kommenden Jahre eine Reihe von Aufgaben gestellt, welche wir nachstehend unseren Lesern mittheilen mit dem Bemerken, dass die Mehrzahl der Preise allgemein für hervorragende Leistungen in den einzelnen Gebieten vertheilt wird. Die besonders zu bearbeitenden Themata (die in Klammer am Schlusse beigesetzte Jahreszahl bedeutet den Termin) sind folgende:

Grosser Preis der mathematischen Wissenschaften (3000 Francs): Die Theorie der Differentialgleichungen erster Ordnung und ersten Grades ist in einem wichtigen Punkte zu vervollkommnen (1890).

Bordin-Preis (3000 Francs): Die Oberflächen sind zu studiren, deren lineares Element zurückgeführt werden kann auf die Form: $ds^2 = [f(u) - \varphi(v)](du^2 + dv^2)$ (1890).

Damoiseau-Preis (3000 Francs): Die Theorie der Ungleichheiten langer Perioden ist zu vervollkommnen, die von den Planeten in der Mondbewegung erzeugt werden. Es ist nachzusehen, ob deren merkliche existiren ausser den bereits bekannten (1890).

Vaillant-Preis: Untersuchung der Stauchungen, welche die Erdrinde gefaltet haben; Rolle der horizontalen Verschiebungen (1890).

Vaillant-Preis (4000 Francs): Die Krankheiten der Cerealien sind im Allgemeinen zu untersuchen (1889).

Grosser Preis der physikalischen Wissenschaften (3000 Francs): Vollständige Untersuchung der Embryologie und der Entwickelung eines Thieres nach Wahl des Bewerbers (1889).

Bordin-Preis (3000 Francs): Vergleichende Untersuchung des Hörapparates bei den warmblütigen Wirbelthieren, Säugethieren und Vögeln (1889).

Pourat-Preis (1800 Francs): Experimentaluntersuchungen über die Muskelcontraction (1889).

Pourat-Preis (1800 Francs): Eigenschaften und Functionen der Nervenzellen, die mit den Sinnesorganen oder mit einem dieser Organe verbunden sind (1890).

Gay-Preis (2500 Francs): Durch vergleichende Untersuchung der Faunen und Floren sind die Beziehungen zu bestimmen, welche zwischen den Inseln Polynesiens und den benachbarten Inseln existirt haben (1889).

Gay-Preis (2500 Francs): Orographische Untersuchung eines Gebirgssystems nach neuen und schnellen Methoden (1890).

Allgemeine Bestimmungen für alle Bewerbungen: Die Bewerber werden aufmerksam gemacht, dass die Akademie keins der zu den Bewerbungen eingeschickten Werke zurücksendet; den Verfassern wird es freistehen, Abschriften zu nehmen im Secretariat des Instituts. — Der Schluss der Bewerbungen für die ausgesetzten Preise erfolgt am 1. Juni des betreffenden Jahres. — Die Bewerber müssen in kurzem Auszuge den Theil ihrer Arbeit angeben, in dem die Entdeckung enthalten ist, auf welche sie das Urtheil der Akademie lenken wollen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 23. Februar 1889. **No. 8.**

Inhalt.

Physik. H. Hertz: Ueber Strahlen elektrischer Kraft. S. 93.

Geologie. Huyssen: Beobachtungen über Temperaturen in tiefen Bohrlöchern. — E. Duncker: Ueber die Temperatur-Beobachtungen im Bohrloche zu Schladebach. S. 96.

Botanik. J. H. Wakker: Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle. S. 98.

Kleinere Mittheilungen. Ch. André: Ueber das helle Band bei den Vorübergängen und Bedeckungen der Jupiter-Trabanten; Mittel, dasselbe zu vermeiden. S. 99. — Oscar Birkner: Bericht über die Wasserkatastrophe in der Lausitz während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887. S. 100. — A. Haschek: Ueber Brechungsexponenten trüber Medien. S. 101. — George W. Patterson jr.: Experimente über den Contact im Blake-Mikrophon. S. 101. — Armand Gautier: Wirkung des Schwefelkohlenstoffes auf Thone; Bildung von Kohlenstoffoxysulfid. S. 102. — B. Lundgren: Uebersicht der schwedischen mesozoischen Bildungen. S. 102. — Kazem-Beck: Beitrag zur Innervation des Herzens. S. 102. — Hubert Ludwig: Ophiopteron elegans, eine neue, wahrscheinlich frei schwimmende Ophiurenform. S. 102. — E. Mascart: Handbuch der statischen Elektricität. S. 103. — E. Drechsel: Leitfaden in das Studium der chemischen Reactionen und zur qualitativen Analyse. S. 104. — Otto Geise: Die Reblausgefahr. S. 104.

Vermischtes. S. 104.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. I—VIII.

H. Hertz: Ueber Strahlen elektrischer Kraft.

(Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 1297.)

Die epochemachenden Versuche, durch welche Herr Hertz im vorigen Jahre die wellenförmige Fortpflanzung der elektrischen Inductions-Wirkung durch die Luft und in Leitern experimentell nachgewiesen (Rdsch. III, 264, 431), hat er am Schluss des Jahres zu einem wichtigen experimentellen Abschluss gebracht, wie der nachstehende Bericht über eine am 13. December der Berliner Akademie vorgelegte Abhandlung ergiebt.

Unmittelbar nachdem es dem Verfasser geglückt war, zu erweisen, dass sich die Wirkung einer elektrischen Schwingung als Welle in den Raum ausbreite, hatte er Versuche gemacht, durch Benutzung eines grösseren, parabolischen Hohlspiegels, in dessen Brennlinie der erregende Leiter aufgestellt wurde, die Wirkung zusammenzuhalten und auf grössere Entfernungen bemerkbar zu machen. Die Versuche führten aber nicht zum Ziel, und zwar, wie bald erkannt wurde, weil die Dimensionen des Hohlspiegels in keinem Verhältniss standen zu der Länge der erzeugten Wellen (4 bis 5 m). Da grössere Spiegel herzustellen unmöglich war, musste Verfasser darauf bedacht sein, kürzere Wellen der elektrischen Inductionswirkung, d. h. Schwingungen von bedeutend grösserer Schnelligkeit, als die bisher benutzten darzustellen. Er erreichte dies durch nachstehende Methode, welche es gestattete, deutliche Strahlen elektrischer Kraft zu erzeugen und mit denselben die elementaren Versuche anzustellen, welche man mit dem Lichte und der strahlenden Wärme anzustellen gewohnt ist.

Als primärer Leiter diente ein cylindrischer Messingkörper von 3 cm Durchmesser und 26 cm Länge, welcher in der Mitte durch eine Funkenstrecke unterbrochen wurde, deren Pole Kugelflächen von 2 cm Radius bildeten; diese mussten häufig neu polirt und während der Versuche vor Belichtung durch Seitenentladungen geschützt werden. Die Entladung wurde den beiden Hälften des Leiters durch zwei Kupferdrähte von einem kleinen Funkengeber zugeführt, der zwischen den Kugelflächen Funken von 1 bis 2 cm Länge geben konnte; die isolirten Drähte mündeten beiderseits nahe der Funkenstrecke, welche zu dem Versuche auf eine Länge von 3 mm zusammengeschoben wurde. Jede Entladung zwischen den senkrecht stehenden Cylinderhälften war von verticalen elektrischen Schwingungen begleitet. Zum Nachweise der elektrischen Wirkung der letzteren im Raume diente, ausser einem ähnlichen Drahtkreise wie bei den früheren Versuchen, meist ein secundärer Leiter aus zwei Drahtstücken von 50 cm Länge und 5 mm Durchmesser, welche in einer Geraden angeordnet so aufgestellt waren, dass die einander zugekehrten Endpunkte einen Abstand von 5 cm hatten; von diesen Endpunkten führten zwei 15 cm lange, 1 mm starke Drähte parallel mit einander und senkrecht zu den erstgenannten Drähten zu einer Funken-

strecke, in welcher die Wirkung der primären Entladungs-Schwingungen als secundäre Funken sichtbar wurde. Die Funkenstrecke würde zwar bequemer in der Mitte des geraden Drahtes (des secundären Leiters) liegen; aber hier hätte ihre Handhabung und Beobachtung im Brennpunkte eines Hohlspiegels nicht angeführt werden können, ohne dass der Beobachter die Oeffnung des Spiegels verdeckte.

Stellt man nun die primäre Schwingung in einem grösseren, freien Raume auf, so kann man mit dem secundären Leiter die Wirkung bis auf 1,5, oder unter günstigen Umständen bis auf 2 m Abstand nachweisen. Stellt man hinter die Schwingung parallel zu derselben eine ebene, leitende Wand in passende Entfernung, so wird die Wirkung nach der entgegengesetzten Seite verstärkt, und die wellenförmige Natur der Wirkung wird, wie in den entsprechenden früheren Versuchen (Rdsch. III, 431), dadurch erwiesen, dass die Wand störend wirkte, wenn der Abstand sehr klein oder etwas grösser, als 30 cm gewählt wurde, während sie kräftig fördernd wirkte bei 8 bis 15 cm Abstand und schwach bei 45 cm. Eine weitergehende Verstärkung wurde erzielt, als an Stelle der ebenen Wand ein Hohlspiegel von $12^1/_2$ cm Brennweite aus Zinkblech (über einem Holzgestell) benutzt wurde. Die Höhe des Spiegels betrug 2 m, die Breite seiner Oeffnung 1,2 m, seine Tiefe 0,7 m. Die primäre Funkenstrecke wurde im Mittelpunkte der Brennlinie befestigt; während die die Entladungen zuführenden Drähte den Spiegel durchsetzen, hinter welchem das Inductorium aufgestellt werden konnte. Die Untersuchung der Umgebung der Schwingung im senkrecht stehenden, primären Leiter ergab, dass weder hinter dem Spiegel noch seitwärts eine Wirkung wahrzunehmen war, wohl aber in der Richtung der optischen Achse des Spiegels, und zwar bis auf eine Entfernung von 5 bis 6 m; und wenn in der Richtung der fortschreitenden Wellen derselben senkrecht eine ebene, leitende Wand entgegengestellt wurde, so konnte in deren Nähe eine Wirkung noch 9 bis 10 m weit wahrgenommen werden. Die Existenz stehender Wellen konnte leicht durch die Maxima und Minima der Wirkung, wie in den früheren Versuchen, nachgewiesen werden, und zwar konnte Verfasser vier Knotenpunkte unterscheiden, welche in die Wand, in 33 cm, in 65 cm und in 98 cm Abstand von derselben fielen. Annähernd konnte also die halbe Wellenlänge der benutzten Wellen = 33 cm und ihre Schwingungsdauer = 1,1 Tausendmilliontel Secunde angenommen werden, wenn man für die Geschwindigkeit der Ausbreitung die Lichtgeschwindigkeit annimmt. In Drähten ergab die Schwingung eine Wellenlänge von 29 cm; somit pflanzten sich auch die kurzen Wellen der jetzigen Versuche in den Drähten langsamer fort als im Luftraume; eine Erscheinung, die noch der Aufklärung bedarf.

Da sich die Erscheinungen lediglich in der Nähe der optischen Achse des Spiegels zeigten, bezeichnete der Verfasser das erzeugte Gebilde als einen aus dem Hohlspiegel austretenden „elektrischen Strahl".

Ein zweiter dem ersten gleicher Hohlspiegel wurde hinter den geradlinigen, secundären Leiter so gestellt, dass dessen beiden Drähte in die Brennlinie fielen und die beiden zur Funkenstrecke führenden Drähte den Spiegel durchsetzten, hinter welchem die Funkenstrecke bequem eingestellt und beobachtet werden konnte. Diese Vorrichtung gestattete die Wirkung bis auf 16 m Entfernung zu beobachten und würde wahrscheinlich die Wahrnehmung in noch grösseren Abständen ermöglichen. Mit dem so hergestellten elektrischen Strahl konnte nun Verfasser nachstehende Elementar-Versuche ausführen.

1) Geradlinige Ausbreitung. Stellte man in die gerade Verbindungslinie der Spiegel senkrecht zur Richtung des Strahles einen Schirm von Zink von 2 m Höhe und 1 m Breite, so verloschen die secundären Funken vollständig; einen ebenso vollkommenen Schatten gab ein Schirm von Stanniol oder von Goldpapier. Ein Gehülfe, welcher den Strahl kreuzte, liess die secundäre Funkenstrecke dunkel werden, sobald er in den Raum des Strahles eintrat, und liess dieselbe wieder aufleuchten, sobald er den Raum des Strahles verliess. Isolatoren hielten den Strahl nicht auf, durch eine Holzwand oder hölzerne Thür ging er hindurch. Stellte man zwei leitende Schirme symmetrisch rechts und links neben den Strahl senkrecht zu dessen Richtung, so beeinträchtigten sie die Wirkung nicht, wenn der Spalt die Breite der Spiegelöffnung hatte (1,2 m); die Funken nahmen ab, wenn der Spalt enger wurde und verloschen, wenn er 0,5 m geworden. Wurde der breite Spalt seitlich aus der Verbindungslinie der Spiegel verschoben, so verloschen die Funken ebenfalls. Eine geometrisch scharfe Grenze hatte der Strahl und hatten die Schatten nicht; leicht konnte man Erscheinungen hervorrufen, welche einer Beugung entsprachen. Maxima und Minima am Rande der Schatten zu beobachten, ist jedoch noch nicht gelungen.

2) Polarisation. Dass der Strahl durch Transversalschwingungen gebildet wird und im Sinne der Optik geradlinig polarisirt ist, war nach der Art, wie er erzeugt wird (durch die Schwingungen in dem vertical stehenden Leiter), nicht zu zweifeln; es konnte dies aber noch durch das Experiment aufs schönste erwiesen werden. Wurde der empfangende Spiegel um den Strahl als Achse gedreht, bis seine Brennlinie und der secundäre Leiter in die horizontale Lage gelangten, so verschwanden die secundären Funken immer mehr und mehr, und bei gekreuzter Lage der beiden Brennlinien wurde gar kein Funke erhalten; die beiden Spiegel verhielten sich wie Polarisator und Analysator eines Polarisationsapparates. Herr Hertz liess nun einen achteckigen Holzrahmen von 2 m Höhe und 2 m Breite herstellen und denselben mit Kupferdrähten bespannen, die sämmtlich zu einander parallel und 3 cm von einander entfernt standen. Wurden nun die beiden Spiegel mit parallelen Brennlinien aufgestellt und der Drahtschirm senkrecht zum Strahl so in denselben hineingeschoben, dass die Richtung der Drähte die Richtung der Brennlinien senkrecht

kreuzte, so beeinträchtigte der Schirm die secundären Funken so gut wie gar nicht. Waren aber die Drähte den Brennlinien parallel, so wurde der Strahl von dem Schirm vollständig abgefangen. In Bezug auf die durchgehende Energie verhielt sich also der Schirm gegen den Strahl wie eine Turmalinplatte gegen einen geradlinig polarisirten Lichtstrahl. Es wurde nun wieder der empfangende Spiegel horizontal gelegt, so dass keine secundären Funken erschienen; dieselben traten auch nicht auf, wenn der Schirm zwischengeschoben wurde, sobald die Drähte desselben horizontal oder vertical gerichtet waren. Wurde aber der Holzrahmen so aufgestellt, dass seine Drähte unter 45° gegen den Horizont geneigt waren, so erschienen sofort die secundären Funken; die Erscheinung war vollkommen gleichartig der Aufhellung des dunklen Feldes zweier gekreuzter Nicols durch eine in passender Lage eingeschobene Turmalinplatte.

Zu dieser Polarisationserscheinung des elektrischen Strahles macht Herr Hertz folgende Bemerkung: „Die Schwingungen der elektrischen Kraft erfolgen bei verticaler Stellung der primären Schwingung unzweifelhaft in der durch den Strahl gelegten Verticalebene und fehlen in der Horizontalebene. Nach den Erfahrungen, welche wir an langsam veränderlichen Strömen machen, können wir aber nicht zweifeln, dass die elektrischen Schwingungen begleitet sind von Schwingungen magnetischer Kraft, welche in der durch den Strahl gelegten Horizontalebene stattfinden und Null werden in der Verticalebene. Die Polarisation besteht also nicht sowohl darin, dass nur in der Verticalebene Schwingungen stattfinden, als vielmehr darin, dass die Schwingungen in der Verticalebene elektrischer, in der Horizontalebene magnetischer Natur sind."

3) Reflexion. Dass der elektrische Strahl von leitenden Flächen reflectirt werde, war bereits durch die Versuche erwiesen, welche die Interferenz der zurückgeworfenen und ankommenden Wellen gezeigt hatten, ebenso durch die Wirkung der Hohlspiegel. Herr Hertz führte aber den Nachweis, dass diese Reflexion eine regelmässige und keine diffuse sei. Zu diesem Zwecke stellte er die beiden Hohlspiegel so neben einander, dass ihre Oeffnungen nach derselben Seite gekehrt waren, und ihre optischen Achsen sich in 3 m Abstand schnitten; die secundäre Funkenstrecke war bei dieser Anordnung selbstverständlich dunkel. Wenn er jedoch einen ebenen Metallschirm im Kreuzungspunkte der Achsen senkrecht zur Mittellinie der Achsen aufstellte, erhielt er einen lebhaften Funkenstrom, der sofort erlosch, wenn die Wand um die verticale Achse um 15° aus der richtigen Lage herausgedreht wurde. Wurden die beiden Spiegel so aufgestellt, dass ihre optischen Achsen einen rechten Winkel bildeten, so konnte gleichfalls die regelmässige Reflexion des Strahls durch eine ebene, leitende Wand und zugleich die Gleichheit des Einfalls- und Reflexionswinkels nachgewiesen werden. Für diese Reflexionswirkungen war es gleichgültig, ob die Brennlinien der beiden Spiegel senkrecht oder horizontal standen, wenn sie nur einander parallel waren; war hingegen die Brennlinie des einen Spiegels vertical, die des anderen horizontal, so traten keine secundären Funken auf. Die Neigung der Schwingungsebene gegen die Einfallsebene wurde also durch die Reflexion nicht geändert. „Allgemein wird aber diese Behauptung nicht zutreffen; es darf selbst als fraglich bezeichnet werden, ob der Strahl nach der Reflexion im Allgemeinen noch geradlinig polarisirt sei."

Standen beide Spiegel neben einander, wie beim ersten Reflexionsversuche, und wurde in dem Kreuzungspunkte der optischen Achsen statt der ebenen, leitenden Wand der Schirm mit parallelen Kupferdrähten aufgestellt, so blieb die secundäre Funkenstrecke dunkel, wenn die Drähte die Richtung der Schwingungen senkrecht durchschnitten (da bei dieser Stellung der Strahl ungehindert hindurchgeht); sie erhellte sich aber, sobald die Drähte in die Richtung der Schwingungen fielen. Die unter 2) erwähnte Analogie zwischen dem Drahtschirm und der Turmalinplatte beschränkt sich also nur auf den durchgelassenen Theil des Strahls; der nicht hindurchgelassene wird vom Drahtschirm reflectirt, von der Turmalinplatte hingegen absorbirt.

4) Brechung. Um zu versuchen, ob eine Brechung des Strahls beim Uebertritt aus Luft in ein anderes isolirendes Medium nachzuweisen sei, liess Verfasser sich aus sogenanntem Hartpech (einer asphaltartigen Masse) ein Prisma herstellen, dessen Grundfläche ein gleichschenkliges Dreieck von 1,2 m Schenkellänge und 30° brechendem Winkel war, die Höhe betrug 1,5 m. Das in ein Holzgestell eingegossene Prisma wurde mit verticaler brechender Kante so aufgestellt, dass die Mitte der Kante in gleicher Höhe mit der primären und secundären Funkenstrecke lag. Der gebende Hohlspiegel wurde gegen die eine brechende Fläche gerichtet, neben die brechende Kante und neben die gegenüberliegende Seite wurden zwei leitende Schirme aufgestellt, welche dem Strahl jeden anderen Weg als durch das Prisma abschnitten. Wurde nun der empfangende Spiegel in die Verlängerung des einfallenden Strahls gestellt, so wurden keine Funken erhalten; wurde sodann der Spiegel gegen die Hinterfläche des Prismas verschoben, so traten Funken auf, wenn diese Verschiebung einen Winkel von 11° betrug. Der Funkenstrom nahm an Intensität zu bis zu einer Ablenkung von etwa 22°, um dann wieder abzunehmen und bei der Ablenkung von 34° zu verschwinden. Durch Schirme, die man vor oder hinter dem Prisma einschob, konnte man sich überzeugen, dass es sich hier wirklich um eine Brechung durch das Prisma handele. Bei unveränderter Stellung des Prismas wurden die Versuche mit horizontalen Brennlinien beider Spiegel wiederholt; der Erfolg war der gleiche. Aus dem brechenden Winkel 30° und der Ablenkung von 22° ergiebt sich der Brechungsexponent des Pechs gleich 1,69; der optische Brechungsexponent pechartiger Körper wird zwischen 1,5 und 1,6 angegeben. Dieser Uebereinstimmung kann jedoch bei der Ungenauigkeit der Bestimmung

und der Unreinheit des Materials keine weitgehende Bedeutung beigelegt werden.

„Wir haben", so schliesst Herr Hertz seine Mittheilung, „die von uns untersuchten Gebilde als Strahlen elektrischer Kraft eingeführt. Nachträglich dürfen wir dieselben vielleicht auch als Lichtstrahlen von sehr grosser Wellenlänge bezeichnen. Mir wenigstens erscheinen die beschriebenen Versuche in hohem Grade geeignet, Zweifel an der Identität von Licht, strahlender Wärme und elektrodynamischer Wellenbewegung zu beseitigen. Ich glaube, dass man nunmehr getrost die Vortheile wird ausnutzen dürfen, welche sich aus der Annahme dieser Identität sowohl für das Gebiet der Optik, als das der Elektricitätslehre ziehen lassen."

Huyssen: Beobachtungen über Temperaturen in tiefen Bohrlöchern. (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate, 1888, Bd. XXXVI, S. 352.)

E. Duncker: Ueber die Temperatur-Beobachtungen im Bohrloche zu Schladebach. (Neues Jahrb. für Mineral., 1889, Bd. I, S. 29.)

Auf dem internationalen Geologen-Congress zu Berlin (1885), dessen Verhandlungen kürzlich publicirt worden, hat Herr Huyssen einen Vortrag über Temperatur-Beobachtungen in tiefen Bohrlöchern gehalten, in welchem er zunächst die Temperaturen mitgetheilt, welche in dem Bohrloch bei Schladebach, dem tiefsten bisher auf der Erde erbohrten Loche (zur Zeit des Vortrages hatte dasselbe eine Tiefe von 1656 m erreicht), beobachtet worden sind. Da diese Messungen in der „Rundschau" (III, 284) bereits mitgetheilt worden, sollen hier nur noch die wichtigen Schlussfolgerungen und allgemeinen Betrachtungen wiedergegeben werden, welche der Vortragende an diese Beobachtungen geknüpft hat.

Aus den in den verschiedenen Tiefen gefundenen Temperaturen fällt zunächst auf die ungleiche Zunahme der Wärme pro 30 m Tiefe, so dass von der Aufstellung eines Gesetzes der Temperaturabnahme mit der Tiefe nicht die Rede sein konnte. Im Durchschnitt aller Messungen in der Tiefe 1266 bis 1626 m ergab sich pro 30 m eine Zunahme von 0,65°.

Jedenfalls, betont der Vortragende, haben aber diese Beobachtungen bewiesen, dass eine stetige Zunahme stattfindet; und wenn diese Zunahme eine ungleiche ist, so liegt dies in dem Umstande, dass der Betrieb des Bohrloches mittelst eines hohlen Gestänges in der Art erfolgt, dass von oben her Wasser hineingepresst und durch den wieder aufsteigenden Wasserstrahl der Bohrschmand heraufgeführt wird. Hierdurch gelangt nämlich immer wieder kaltes Wasser in das Loch; die Temperaturen, welche man dann findet, sind daher niedriger, als die wirklich in der betreffenden Tiefe herrschende, und die Wirkung des abkühlenden Wassers muss verschieden sein je nach dem Wärmeleitungsvermögen des Gesteins.

In einem zweiten zur Zeit tiefsten Bohrloche, dem von Sperenberg, welches vor 18 Jahren niedergestossen worden, und eine Tiefe von 1274 m erreicht hatte, waren gleichfalls Temperaturbeobachtungen ausgeführt, welche zu einem sehr merkwürdigen Resultate geführt hatten. Herr Duncker hatte diese Beobachtungen sorgfältig bearbeitet und gefunden, dass in Sperenberg die Steigerung der Erdwärme keine stetige sei, dass dieselbe vielmehr nach der Tiefe wieder abnehme. Unter Zugrundelegung der hier gefundenen Formel für die Temperaturänderung mit der Tiefe hat man nun berechnet, dass bei 5162 Fuss das Maximum der Temperatur stattfinde, und zwar betrage dieses 40,7° R.; dass von da ab eine Abnahme der Temperaturunterschiede stattfinde und diese Abnahme so gross sei, dass bei 10874 Fuss 0° erreicht wird und von da ab negative Wärmegrade eintreten sollen.

Gegen solche aus den Sperenberger Beobachtungen abgeleitete Schlussfolgerungen wendet sich der Vortragende mit aller Entschiedenheit. Zunächst soll nach den Berechnungen aus den Sperenberger Beobachtungen in der Tiefe von 5162 Fuss das Maximum der Erdwärme mit 40,7° R. eintreten. In Schladebach, wo man bis 5266 Fuss vorgedrungen war, hatte man aber bereits 44° R. erreicht. Ferner hatten die Sperenberger Beobachtungen gezeigt, dass das Maximum 33,6° R. betragen bei Zutritt von Wasser zum Bohrloche, während bei Wasserabschluss diese Maximum-Temperatur 3° höher gewesen, = 36,6°. Hiermit ist der grosse Einfluss des Wassers, das niemals vollkommen abgehalten werden konnte und kann, deutlich erwiesen. Auch in Schladebach wurden Wärmeunterschiede gefunden, je nachdem das Wasser abgeschlossen war oder zufliessen konnte; aber hier waren die Unterschiede nicht so bedeutend.

Als sehr wesentliches Moment bei Temperaturbeobachtungen in Bohrlöchern hebt der Vortragende ferner hervor, dass die Messungen, soweit als thunlich, unmittelbar der Bohrarbeit folgen. In Sperenberg, wo nach älterer Methode gebohrt wurde und die durch den Bohrapparat zerstossenen Massen auf mechanischem Wege herausgelöffelt werden mussten, verstrich bis zur Messung der Temperatur eine viel längere Zeit, während welcher das kältere Oberflächenwasser in die Tiefe dringen und die Wärme der Gesteinsschichten vermindern konnte. Je tiefer man vorgedrungen war, desto grösser war die Differenz zwischen der Wärme des kalten Wassers und des warmen Gesteins und desto stärker die Abkühlung. „Dies ist die Wahrheit der aus den Sperenberger Beobachtungen entwickelten Formeln, und die daraus gefolgerte Verminderung in der stetigen Zunahme der Erdwärme ist nur scheinbar."

Der Vortragende glaubt, dass es für die Geologie ein ausserordentlich wichtiges Resultat ist, dass man einen Punkt in der Erde erreicht hat, wo die Temperatur volle 44° R. beträgt. Er ist der Meinung, dass die Beobachtungen von Schladebach und auch die von Sperenberg die alten, schon im Anfange dieses Jahrhunderts gefundenen Gesetze über die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern nur bestätigen, nicht widerlegen. Die älteren Beobachtungen, im

Gestein von Bergwerken ausgeführt, sind zuverlässiger als die in Bohrlöchern, weil dort das Gestein nur mit Luft, hier jedoch mit Wasser, dem besseren Wärmeleiter, in Berührung kommt. Vortragender hofft in seiner amtlichen Stellung diese Beobachtungen in tiefen Bergwerken wieder aufnehmen und weiter fördern zu können.

[Wir freuen uns, an das vorstehende Referat einen Bericht über eine soeben publicirte Untersuchung des Herrn Duncker über die seit dem oben besprochenen Vortrage weiter geführte Tiefbohrung zu Schladebach anfügen zu können, aus welcher ersichtlich wird, dass die allgemeinen Gesichtspunkte, welche Herr Huyssen über die Temperaturzunahme mit der Tiefe aufgestellt, sich auch bei dem weiteren Vordringen nach dem Erdinnern hin voll bestätigt haben. Es ist ferner erfreulich, dass Herr Duncker, aus dessen für die Sperenberger Beobachtungen objectiv berechneter Formel die oben besprochenen, weitgehenden Schlussfolgerungen über die Wärmevertheilung im Inneren der Erde missverständlicher Weise abgeleitet worden waren, aus den Schladebacher Temperaturmessungen eine Formel gewinnt, welche derartige Consequenzen nicht zulässt, vielmehr eine stetig wachsende Temperatur mit dem weiteren Vordringen beweist. In Betreff einer Verallgemeinerung der in dem speciellen Falle gefundenen Formel gelten aber wohl auch hier die oben ausgesprochenen Bedenken. Rd.]

Zu den Temperatur-Beobachtungen, wie sie 1870 in dem Bohrloche I. zu Sperenberg und 1873 in dem zu Sudenburg bei Magdeburg ausgeführt worden sind, hat sich endlich im Jahre 1884 eine neue Beobachtungsreihe gesellt, nämlich die des Bohrloches zu Schladebach bei Dürrenberg, das nach dem Durchsinken von Alluvium und Braunkohlengebirge, Buntsandstein, Zechstein, Rothliegendem und Steinkohlengebirge in dem Oberdevon mit der bisher unerreichten Tiefe von 1748 m und der bei 1716 m gemessenen Temperatur von 45,3° R. endete. Die Beobachtungen, die ihren Anfang nahmen, als das Bohrloch bereits eine Tiefe von 1376 m (bis 1240 m verröhrt) erreicht und dabei in seiner Weite von anfangs 120 mm auf 48 mm abgenommen hatte, wurden unter Anwendung eines ganz neu construirten Apparates in der Weise angestellt, dass in Abständen von je 30 m jedesmal gleichzeitig die Temperatur in einem kurzen, beiderseits abgeschlossenen und in dem unmittelbar darüber befindlichen, offenen Theile des Bohrloches gemessen wurde. Die Ausführung von Vergleichsbeobachtungen, die nach Einstellung der Bohrarbeit in einem zur Beseitigung der inneren Wasserströmung hinreichend dicken Thonschlamme angestellt wurden, war leider nur in dem oberen Theile des Bohrloches möglich, da der untere Theil durch das in ihm zurückgebliebene Gestänge unzugänglich geworden war.

Nachdem die directen Beobachtungsergebnisse in ausführlichen Tabellen vorgeführt sind, wird in eine Erörterung darüber eingetreten, welche Resultate aus diesen Beobachtungen für die Beantwortung der Frage abzuleiten sind, nach welchem Gesetze die Wärme mit der Tiefe zunimmt. Die Methode, nach der dieses geschieht, ist im Wesentlichen dieselbe, wie sie früher vom Verf. für die Sperenberger Beobachtungen — freilich nicht ohne Einwürfe — zur Anwendung gebracht worden ist.

Zunächst wird klar gelegt, dass bei Zugrundelegung der Annahme, dass die Temperaturen eine arithmetische Reihe zweiter Ordnung bilden, so dass sie also entweder eine Beschleunigung oder eine Verzögerung in ihrer Zunahme zeigen müssen, schon durch geringfügige Aenderungen in der Abgrenzung resp. Anordnung der Reihen wesentliche Aenderungen in dem Charakter derselben hervorgerufen werden können. Nachdem dann gezeigt worden ist, dass eine direct vergleichende Zusammenstellung der Beobachtungen in dem verröhrten, oberen Theile des Bohrloches mit denen in dem unverröhrten, unteren Theile desselben sehr wohl gerechtfertigt ist, so dass also, in diesem speciellen Falle wenigstens, der früher angenommene, störende Einfluss der Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens nicht vorhanden ist, und nachdem ferner dargethan ist, dass die so erhaltene Gesammtreihe eine so geringfügige Verzögerung zeigt, dass hier der vorher aufgestellte Satz zur Anwendung gelangen darf, dass hinreichend wenig beschleunigte oder verzögerte Reihen als arithmetische Reihen erster Ordnung zu betrachten und als solche zu berechnen sind, wird für dieses Bohrloch folgende Formel für die Berechnung der Temperatur T aus der wirklich gemessenen Tiefe S abgeleitet:

$$T = 8{,}4204914 + 0{,}0224276\ (S - 36),$$

worin die erste Constante die corrigirte Temperatur in derjenigen Tiefe ist, die für die Rechnung als Ausgangspunkt gewählt ist, nämlich 36 m.

In einer ausführlichen Tabelle werden hierauf die wirklich beobachteten und die nach dieser Formel berechneten Temperaturen neben einander gestellt, aus der vielleicht zu erwähnen wäre, dass die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung von + 0,897° bis — 1,029° R. schwanken und dass die Summe der sämmtlichen 57 Fehlerquadrate 12,9396 beträgt.

Schliesslich wird noch die Tiefenstufe, wie sie sich für dieses Bohrloch für 1° R. zu 44,6 m oder für 1° C. zu 35,7 m ergiebt, der zu Sperenberg gefundenen von 42 resp. 33,7 m gegenübergestellt, und mit Hülfe jener obigen Formel die Tiefe, in welcher die Schmelzhitze der Lava von 1600° R. erreicht werden würde, zu 71 001 m = 9,6 geographische Meilen berechnet, freilich dieses letztere nicht ohne den Hinweis, dass solche Schlüsse keine grosse Sicherheit bieten.

Eine Zusammenstellung von Regeln für künftige Temperatur-Beobachtungen in Bohrlöchern bildet den Schluss der hochwichtigen Abhandlung.

H. Wermbter.

J. H. Wakker: Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1888, Bd. XIX, S. 423.)

Neben den gewöhnlichen Inhaltsbestandtheilen treten in den Pflanzenzellen bekanntlich auch häufig Krystalle von oxalsaurem Kalk, Oeltropfen und krystallisirtes Eiweiss auf. Die Eiweisskrystalle oder „Krystalloide" finden sich entweder frei, oder sie sind in rundliche Körner, die sogenannten „Aleuronkörner" eingeschlossen, deren Grundsubstanz aus Eiweiss besteht; neben den Krystalloiden, die keinen nothwendigen Bestandtheil der Aleuronkörner ausmachen, enthalten letztere stets rundliche, hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk bestehende Körperchen, die sogenannten „Globoide", und zuweilen auch Einschlüsse von oxalsaurem Kalk.

Vorliegende Abhandlung bringt nun die sehr bemerkenswerthen Ergebnisse einer Reihe von Untersuchungen, die der Verfasser über die Entstehung der oben genannten Inhaltskörper angestellt hat.

Es muss vorerst hervorgehoben werden, dass Verfasser die Vacuole im Anschluss an de Vries als ein besonderes, durch den Besitz einer eigenen Wandung ausgezeichnetes Organ des Protoplasten ansieht (Rdsch. I, 82).

Mit Hülfe der Plasmolyse, d. h. durch Trennung des Plasmas und der Vacuole vermittelst starker Salzlösungen, konnte Herr Wakker nachweisen, dass der oxalsaure Kalk sowohl in Einzelkrystallen wie in Gestalt von Raphiden sich ausschliesslich in den Vacuolen und nicht im Plasma bildet. (Wenn das Salz sich in der Zellwand findet, bildet es sich natürlich auch dort aus.) In vielen Fällen konnte durch Senkrechtstellung des Objectträgers unter Umlegen des Mikroskops festgestellt werden, dass die Krystalle der Schwere folgten und sich stets nach der tiefsten Stelle der Vacuole begaben. Bei den Begonien, die in fast allen Geweben grosse Drusen oxalsauren Kalkes führen, beobachtet man in den Vacuolen der allerjüngsten Zellen der Stengelspitze nur sehr kleine Octaëder. Diese werden offenbar sehr schnell grösser, denn in geringer Entfernung sind sie schon erwachsen. Später zeigen sich dann Unebenheiten auf den Krystallflächen, und die Bildung der eigentlichen Druse ist eingeleitet. Die Drusen, die sich im Mark von Ricinus communis finden, sind durch eigenthümliche Zellstoffbalken (s. u.) mit den Zellmembranen verbunden. (Rosanoff'sche Balken.) Wenn die Balken da sind, führen die betreffenden Zellen kein Plasma mehr. Auch hier konnte Herr Wakker beobachten, dass die Drusen sich in den Vacuolen bilden. Bei Anthurium Hookeri nahmen in vielen Präparaten die Krystalle nicht die tiefste Stelle in der Vacuole ein. Sie waren hier augenscheinlich an der Vacuolenwand festgeklebt.

Es ist eine ziemlich oft beschriebene Thatsache, dass kleine Calciumoxalatkrystalle häufig der Plasmabewegung folgen. Da nun nach den vom Verfasser erhaltenen Ergebnissen die Krystalle nicht im Plasma liegen, so ist die einzig mögliche Erklärung folgende: Das Plasma setzt durch Reibung die Wand der Vacuole mit in Bewegung, und diese letztere theilt sich wieder den Krystallen, welche mit der Vacuolenwand fest verbunden sind, mit. Dass dieses der Fall ist, zeigte sich an den Krystallen in Luftwurzeln von Vanilla planifolia, wo man die Erscheinung sehr schön beobachten kann; diese Krystalle waren nicht im Stande, sich unter dem Einfluss der Schwerkraft zu bewegen.

Wenn die Kalkoxalatkrystalle, wie es häufig vorkommt, innerhalb der Zelle in einer bestimmten Stellung fixirt sind, so können dem verschiedene Ursachen zu Grunde liegen. Den einfachsten und verbreitetsten Fall haben wir im Schleim der Raphidenzellen (Rdsch. III, 630, Sp. 2). Von den anderen Einrichtungen behandelt Verfasser die Cellulose- oder Plasmahüllen, welche viele Krystalle, hauptsächlich Drusen, zeigen, und die damit öfters auftretenden Cellulosebalken, welche eine Verbindung darstellen zwischen der Zellwand und der Hülle des Krystalls. Erstere sind von Payen, letztere von Rosanoff entdeckt worden. Nun hat Herr Wakker gezeigt, dass die Krystallbildung eine Function der Vacuole ist, und andererseits ist es eine anerkannte Thatsache, dass die Cellulosebildung eine Function des Plasmas bildet; es handelt sich jetzt darum, zu untersuchen, wie es möglich ist, dass die Producte beider Functionen, welche doch normaler Weise durch das Plasma geschieden sind, so innig mit einander in Berührung treten können.

Da erscheint es zunächst als eine wichtige Thatsache, dass Häutchen und Balken ausschliesslich in todten Zellen gefunden sind, d. h. in Zellen, welche kein lebendes Plasma mehr enthalten. Bei Begonia und Vanilla, wo die Krystalle nicht absterben, finden sich keine Häutchen, wie aus dem Verhalten bei der Auflösung der Krystalle mittelst verdünnter Salpetersäure in plasmolysirten Zellen hervorging. Die Häutchen werden auch bei Anwendung von Chlorzinkjod selbst bei einer und derselben Pflanze nicht immer blau gefärbt; Verfasser schliesst daraus, dass sie nicht immer aus Cellulose bestehen. Er hält sie für eine indirecte Folge des frühzeitigen Todes der betreffenden Zellen; die umgebenden, noch turgescenten Zellen wölben sich in das Lumen der todten Zellen vor, wobei sich die Krystalldrusen in die noch weiche Wandung einbohren und eine innige Verbindung herstellen. Beim fortgesetzten Längenwachsthum der Gewebe werden die todten Zellen passiv gedehnt, und es entstehen ungleich lange Celluloseschläuche, welche die Drusen mit der Zellwand verbinden und nichts Anderes sind, als die von Rosanoff z. B. bei Ricinus beschriebenen Gebilde.

Es war bisher noch nicht von jenen Krystallen die Rede, welche innerhalb der Aleuronkörner sich finden. Ist die allgemein verbreitete Meinung richtig, dass letztere Theile des Plasmas sind, so müssten ihre Einschlüsse, soweit sie aus oxalsaurem Kalk bestehen, eine Ausnahme von der aufgestellten Regel bilden, nach welcher die Krystalle in der Vacuole

entstehen. Indessen ergaben die Untersuchungen des Verfassers, dass jene Ansicht unrichtig ist.

Ein ausgezeichnetes Material zu diesen Beobachtungen geben die Samen von Ricinus communis, welche Oel und Aleuronkörner mit Krystalloiden und Globoiden enthalten. Die jüngsten Zellen haben ein wandständiges Plasma mit deutlichem Kern und grosser centraler Vacuole; Inhaltskörper fehlen noch ganz. In etwas älteren Zellen findet sich der Kern in der Mitte der Zelle und ist mittelst zahlreicher Fäden mit dem wandstsändigen Plasma verbunden. Weiter fortschreitend werden die Plasmafäden zahlreicher und die Vacuole hat sich in viele kleinere getheilt. In diesen zeigen sich schliesslich kleine Körper, welche immer genau die Mitte einnehmen; in älteren Zellen sind sie grösser geworden und zeigen deutlich scharfe Kanten und Ecken: wir können also annehmen, dass wir die jüngsten Stadien der Krystalloide vor Augen haben. Durch Anwendung von Reagentien wird diese Vermuthung zur Gewissheit. Bald zeigen sich auch andere Körper in der Nähe der Krystalloide, welche die ersten Anfänge der Globoide darstellen. Krystalloide und Globoide entstehen also in den Vacuolen. Sehr lehrreich war das Verhalten der Vacuolen in noch nicht reifen Samen von Silybum Marianum; in diesen bildete sich durch Zusatz von verdünnter Salpetersäure ein voluminöser Niederschlag aus Eiweisssubstanz, der die Vacuole ursprünglich ganz ausfüllte nnd sich erst später zu einem geringeren Volumen zusammenzog. „Es ist demnach deutlich, dass im Zellsaft gelöstes Eiweiss durch die saure Flüssigkeit gefällt wird, und dass also die Vacuolen durch Wasserverlust, also beim Austrocknen des Samens, zu Aleuronkörnern werden."

Nach der von Went aufgestellten Ansicht (Rdsch. II, 292), der Verfasser folgt, können sich Vacuolen ebensowenig neu bilden als verschwinden, und „es ist darum schon im Voraus ziemlich gewiss, dass diejenigen, welche beim Austrocknen des Samens zu Aleuronkörnern werden, beim Aufweichen in Wasser wieder zu Vacuolen werden müssen. Bei Untersuchung zahlreicher Samen zeigte sich dies auch wirklich". Aus des Verfassers Untersuchungen ergab sich aber auch weiter, dass beim ganzen Keimungsprocess genau dieselben Zustände durchgemacht werden, wie bei der Samenbildung, doch in umgekehrter Reihenfolge.

Auch solche Krystalloide, welche nicht in Aleuronkörnern eingeschlossen sind, entstehen in der Vacuole. Ausgenommen sind die Eiweisskrystalle, welche sich unter der Schale der Kartoffeln vorfinden; diese bilden sich im Plasma aus. Eine weitere Ausnahme stellen die von Leitgeb entdeckten Krystalloide in Zellkernen dar (Rdsch. II, 104); Verfasser glaubt, dass sie eine eigenthümliche Desorganisation des Zellkerns anzeigen und physiologisch von geringer Wichtigkeit sind.

Dass das Oel sich überall im Plasma ausbildet, ist wohl eine allgemein anerkannte Thatsache. Die Untersuchungen des Verfassers zeigten, dass es in einigen Fällen gleichmässig in allen Theilen eines Protoplasten entsteht, während in anderen Fällen sich in der Zelle eine bevorzugte Stelle zur Oelbildung vorfindet.

Untersucht man die Epidermis von Vanilla planifolia, so beobachtet man in den Zellen einen dem Kern dicht angeschmiegten Körper, der aus plasmatischem Stoff besteht und Oel enthalt. Herr Wakker bezeichnet ihn daher als Elaioplast oder Oelbildner. Er ist etwas grösser, als der Zellkern, und viel grösser, als die Amyloplasten oder Stärkebildner, welche in reichlicher Menge den Zellkern umlagern. Durch Plasmolyse kann man sich leicht überzeugen, dass der Elaioplast einen Theil des Protoplasmas bildet und nicht etwa in der Vacuole liegt. Bei Einwirkung gewisser Reagentien, z. B. Pikrinsäure, tritt das Oel aus, während der Elaioplast selbst erhalten bleibt. Kalilauge, absoluter Alkohol lösen das Oel auf. Osmiumsäure färbt den Elaioplasten dunkelbraun bis schwarz. Je älter die Pflanze wird, um so mehr bilden sich die Elaioplasten zurück, bis sie schliesslich ganz verschwinden. Auch in den oberflächlichen Zellen der jungen Luftwurzeln und im Stengel sind sie enthalten.

Die Untersuchung der Oelablagerungen bei den Lebermoosen (vgl. hierzu Rdsch. II, 629, Sp. 2) ergab die Bestätigung der von Pfeffer darüber gemachten Angaben. Die Oelkörper haben eine Membran, die von protoplasmatischer Natur ist und demnach als Elaioplast betrachtet werden muss. Bei der Einwirkung plasmolytischer Reagentien erweisen sich die Oelkörper als Theile des Protoplasmas. Die Anfangszustände der Oelkörper treten als schlauchförmige, scharf umgrenzte Organe auf, in welchen noch kein Oel zu sehen ist. Dann unterscheidet man kleine Tröpfchen darin, die immer zahlreicher werden, bis sie zu grossen Tropfen zusammenfliessen. Wenn man zu den ganz jungen Zellen Schwefelsäure bringt, so quellen sie zu einer gleichmässigen, braunen Masse auf, ohne dass Oel austritt – ein Beweis, dass sich nicht in den jungen Zellen Oel im Plasma vertheilt vorfindet.

Während in den besprochenen Fällen das Oel sich an bevorzugten Stellen im Plasma bildet, ist es bei den ölhaltigen Samen (z. B. Ricinus) anders. Hier findet man die Oeltröpfchen gleichmässig im Plasma vertheilt. Allerdings ist es möglich, dass auch hier die Oeltröpfchen von einer eigenen Wandung umgeben sind, aber eine solche Wandung war nicht zu beobachten. F. M.

Ch. André: Ueber das helle Band bei den Vorübergängen und Bedeckungen der Jupiter-Trabanten; Mittel, dasselbe zu vermeiden. (Compt. rend. 1888, T. CVII, p. 216 u. 615.)

So oft Herr André die Vorübergange und die Bedeckungen der drei ersten Monde des Jupiter mit dem Aequatorial von 18 cm der Sternwarte zu Lyon beobachtete, fand er, selbst bei ruhigen Bildern und scharfer Begrenzung derselben, dass die aussere Berührung des Mondes mit dem Planeten sowohl beim Eintritt wie

beim Austritt nicht genau beobachtet werden konnte. Stets trat in der Umgebung des Berührungspunktes eine bedeutende Zunahme des Lichtes zwischen den beiden Körpern auf, die so weit sich steigerte, dass der dunkle Zwischenraum zwischen Mond und Planeten vollständig verschwand. Die „Lichtbrücke" begann (resp. verschwand) so früh (resp. so spät), dass die Unsicherheit der Beobachtung über den wirklichen Moment des Contactes eine Minute überstieg und zuweilen bei schöner Witterung 1 m 30 s erreichte. Dieses die Beobachtung des Jupitersystems so unangenehm störende Moment hat Herr André einer näheren Untersuchung unterzogen.

In eine Bronzeplatte liess er sich eine kreisrunde Oeffnung von 4 cm Durchmesser schneiden und an der Peripherie derselben zwei Gruppen von vier kleineren Kreisen (die einen 0,4, die anderen 0,8 mm), die zu je zweien sich diametral gegenüberstanden, und deren Ränder von dem Rande der grossen Oeffnung um 1 mm, 0,5 mm, 0,3 mm und 0,1 mm abstanden. Die Platte wurde in einem grossen, dunklen Zimmer vor eine matte, durch Oxyhydrogenlicht erleuchtete Glasscheibe gestellt und aus der Entfernung von 120 m mit einem Fernrohr beobachtet. Die Dimensionen waren so gewählt, dass die hellen Kreise einem künstlichen Planeten von 1′5″ scheinbarem Durchmesser und zwei Gruppen von Monden mit 6,5″ und 13″ scheinbarem Durchmesser entsprachen, welche vom Planetenrande die Winkelabstände von 1,5″, 0,8″, 0,5″ und 0,15″ haben. Auch hier erschien das „Lichtband" sehr deutlich von dem Abstande 0,8″ an, und zwar deutlicher bei dem grösseren Monde; es nahm an Breite und Intensität zu, je kleiner der Abstand der beiden Ränder wurde, und bei 0,15″ Abstand war die Helligkeit der Lichtbrücke kaum geringer als die der Kreise selbst.

Wurde die Helligkeit der Beleuchtung vermindert, so fand man bei einer Helligkeit der Scheibe, die etwa der wirklichen Helligkeit des Jupiter gleich kam, das Lichtband beginnend beim Abstande 0,8″ und schon sehr deutlich bei dem nächst kleineren von 0,5″, was, auf die Verhältnisse der Jupitermonde übertragen, entspricht der Zeit von 1 Minute und 23 Secunden vor dem wirklichen Contact. Wurde die Beleuchtung noch weiter reducirt, so war das Band noch bei dem folgenden Abstande 0,15″, entsprechend 25 Sec. vor dem Contact, vorhanden; die Helligkeit des künstlichen Planeten glich dann etwa $\frac{1}{6}$ der Helligkeit des Planeten Jupiter.

Die Ursache dieser Erscheinung findet Herr André in der Diffraction; hierfür bringt er ausser einem theoretischen Beweise auch einen experimentellen bei, indem er zeigt, dass bei der Anbringung von Blenden am Objectiv des Beobachtungsfernrohres die Erscheinung schärfer hervortritt. Wurde z. B. die Oeffnung auf 6 cm abgeblendet, so erschien das Lichtband viel intensiver und fast doppelt so breit. Man erkannte Spuren desselben bereits bei dem grössten Abstande, der bei der Oeffnung von 12 cm vollkommen schwarz erschien.

Eine zweite Versuchsreihe über diese Erscheinung stellte Herr André mit zwei Alabasterkugeln an, von denen die eine fest war und 4 cm Durchmesser hatte, die andere beweglich und 3 mm Durchmesser hatte; beide zusammen wurden mit Drummond'schem Licht oder einer elektrischen Lampe erleuchtet. Sowie der Abstand der beiden Kugeln kleiner wurde als 0,5 mm, oder etwa 2 Sec. Zeit vor dem Contact entsprechend, erkannte man, dass bei beiden Belichtungen, aber viel stärker bei der zweiten, ein Lichtband sich bildete, dessen Dimensionen und Helligkeit zunahmen in dem Maasse, als der Winkelabstand beider Kugeln geringer wurde.

Zwei Scheiben von derselben Substanz und von gleichen Dimensionen, in denselben Abständen und bei derselben Beleuchtung betrachtet, ergaben dieselbe Erscheinung des hellen Bandes, aber noch deutlicher als die Kugeln. Sowohl bei den Kugeln wie bei den Scheiben nahm das Band an relativer Intensität und Ausdehnung zu, wenn man durch eine Blende die Oeffnung des Beobachtungsfernrohres verkleinerte.

Auch durch photographische Aufnahmen wurde dieses Phänomen studirt. Wenn man die Intensität der Lichtquelle unverändert liess und einerseits die Expositionszeit, andererseits die Oeffnung des Instrumentes variirte, so fand man, dass die Intensität und die Winkeldimension des Lichtbandes zunahmen mit der Dauer der Exposition, und wenn unter sonst gleichen Bedingungen die Oeffnung des photographischen Objectivs kleiner wurde.

Durch alle diese Experimente wird die Theorie der Erscheinung bestätigt, und aus dem Umstande, dass es sich bei derselben um eine Diffraction handelt, leitete Herr André das Mittel ab, durch welches diese störende Erscheinung beseitigt werden kann: Bringt man ein enges Drahtgitter (aus Drähten von 0,1 mm Dicke in 0,2 mm Abstand) vor das Objectiv, so dass nur etwa zwei Drittel des Lichtes hindurchgeht, dann verschwindet das helle Band bis auf geringe Spuren.

Oscar Birkner: Bericht über die Wasserkatastrophe in der Lausitz während der Nacht vom 17. zum 18. Mai 1887. (Jahrbuch d. Königl. sächs. meteorologischen Instituts, Jahrg. V [1887], 1888, S. A.)

Die vorliegende Specialstudie einer verheerenden Wasserkatastrophe, welche sehr bedeutende Verluste an Leben und Gut zur Folge hatte, in einer Gegend, die oft diesem verheerenden Elemente Opfer bringen muss, ist der erste wissenschaftliche Versuch, über diese plötzlich hereinbrechenden Unglücksfälle Licht zu verbreiten und eine Erkenntniss über Wesen und Ursache dieser Phänomene anzubahnen, welche die erste Grundlage für alle zum Schutz des Menschen und seines Gutes zu treffenden Maassregeln bildet. Wenn auch aus den Ergebnissen dieser Untersuchung direct keine praktischen Consequenzen sich werden ableiten lassen, so darf der Werth derselben keineswegs nach diesem Maassstabe bemessen werden, vielmehr wird dieselbe allgemein freudig begrüsst und der Wunsch an dieselbe geknüpft werden, dass auch andere Katastrophen, an denen leider das abgelaufene Jahr so reich gewesen, eine ähnlich eingehende, wissenschaftliche Untersuchung erfahren mögen.

Das Gebiet, welches von der Katastrophe in der Nacht vom 17. zum 18. Mai betroffen wurde, concentrirt sich in der südlichen Lausitz auf die Quellgebiete der Spree, und der zur Oder fliessenden Neisse mit ihrem Nebenflüsschen Mandau, sowie einiger anderer kleiner Gebirgswässer, welche von den 583 m hohen Kottmar-Berge nach den verschiedensten Richtungen abfliessen. Das Material zu dieser Studie wurde aus den synoptischen Wetterkarten der vorhergehenden Tage und aus Fragebogen gewonnen, welche an alle Ortsvorstände des betreffenden Gebietes geschickt worden und von denen 344 mit mehr oder weniger umfangreichen Berichten an die Centralstelle zurückgelangten.

Verfasser giebt zunächst einen Ueberblick über die allgemeinen Witterungszustände im Nordwesten Europas während der ersten beiden Decaden des Mai 1887, die sich, wie gewöhnlich, durch eine starke Luftauflockerung über der ungarischen Tiefebene charakterisirte, mit unruhiger und unbeständiger Witterung in Deutschland, Bildung von lebhaften Cyclonen und vielfacher Theilminima, die in den verschiedensten Richtungen Deutsch-

land durchzogen. Sehr bedeutende Temperaturdifferenzen zwischen den von Nordwesten und dem bereits stark erhitzten Südosten herströmenden Luftwirbeln erzeugten überall starke Niederschläge mit elektrischen Entladungen und Hagelfällen. Eines von diesen Unwettern gelangte, aus Böhmen kommend, in das Lausitzer Gebirge und konnte hier aus den Berichten über die wolkenbruchartigen Regen und Gewitter auf seinem Zuge während der Nacht vom 17. zum 18. verfolgt werden.

Die Detailschilderung der einzelnen, in den reich bevölkerten Thälern beobachteten Erscheinungen können selbstverständlich hier nicht Gegenstand der Besprechung sein. Das Studium derselben an der Hand der beigegebenen Karten wird Jedermann grosses Interesse gewähren. Nicht minder interessant sind die Schilderungen der Hochwässer und der durch sie veranlassten Schäden in den einzelnen Flussthälern, welche den grösseren Theil der Abhandlung ausmachen.

In dem Schlusscapitel stellt der Verfasser klimatologische Betrachtungen über das studirte Gebiet an und erörtert die Frage nach den Ursachen der Wasserkatastrophen vom meteorologischen Gesichtspunkte aus. In ersterer Beziehung sei hier die Zusammenstellung der grössten Niederschlagsmengen betont, welche in dieser Gegend beobachtet worden. Speciell für die Frage der Ueberschwemmungen sind aber nicht sowohl die Maxima der Niederschläge überhaupt als vielmehr die Extreme der Regendichte zu berücksichtigen, und eine Tabelle über die 24stündigen Regenmaxima an 23 sächsischen Stationen aus den Jahren 1864 bis 1887 ist besonders lehrreich. Aus denselben leitet Verfasser die nachstehenden allgemeinen Schlüsse ab:

Das Gesetz der Zunahme der Niederschläge mit der Höhe, wie es in den Jahresdurchschnitten zum scharfen Ausdruck kommt, gilt nicht mehr, oder nur in stark modificirter Form für die Verhältnisse der Maximumniederschläge. — In grossen Zügen scheint ein Wachsen der Maximalbeträge beim Fortgang von westlichen nach östlichen Stationen zu bestehen. — Einen stark erhöhenden Einfluss scheint die Wald- und die Thal- oder besser Schluchtenlage einer Station auf die mittleren Maximalbeträge zu haben.

Die Wirkung des Waldes wird zum Schluss sehr eingehend besprochen. Wenn einerseits die statistischen Daten und auch die physikalischen Verhältnisse deutlich zeigen, dass über grösseren Waldcomplexen die Niederschläge intensiver fallen, so lässt sich doch andererseits eine Reihe von Momenten anführen, welche die günstige Wirkung des Waldes auf stärkeres Verdunsten des auffallenden Wassers von dem Laub der Bäume und auf leichteres Einsickern des Wassers in den lockeren, humosen, nicht abschwemmbaren Boden documentiren. Verfasser zieht aus seinen Betrachtungen über die klimatologischen Einflüsse des Waldes den Schluss, dass Bewaldung der Gebirge, das Aufforsten kahler Bergesgipfel ein sehr empfehlenswerthes Mittel zur Verhütung von Hochwässern in den Gebirgen und deren Vorländern sei. Es sei jedoch betont, dass diese praktischen Betrachtungen nur nebensächliche Digressionen der streng wissenschaftlichen Arbeit sind.

A. Haschek: Ueber Brechungsexponenten trüber Medien. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abth. IIa., S. 958.)

Die zu den Messungen der Brechungsexponenten erforderlichen, trüben Medien wurden auf verschiedene Weise hergestellt. Entweder wurde eine alkoholische Lösung von Harzen (Mastix, Guajak, Schellack) in destillirtes Wasser geträufelt, wobei sich eine sehr beständige, sehr feine Emulsion bildet, deren Theilchen unter dem Mikroskop einen Durchmesser von beiläufig 0,2 μ zeigen. Oder es wurde durch Kochen von Filtrirpapier oder Leinwand in Schwefelsäure eine Emulsion erhalten, deren Theilchen durch längeres Kochen kleiner wurden; der Durchmesser der Partikelchen betrug 2 bis 9 μ. Eine dritte Art von Emulsion wurde durch Schütteln von Oelen (Olivenöl) mit schwacher Sodalösung gewonnen. Von den Emulsionen wurden die Lichtbrechungsexponenten bestimmt und mit den Brechungsexponenten der Flüssigkeiten verglichen, in denen die Partikelchen schwebten, also des destillirten Wassers, dem etwas Alkohol zugemischt ist, der gekochten Schwefelsäure und der Sodalösung. Das Resultat der Messungen war folgendes:

Bei allen Emulsionen ergab sich, den zugehörigen Flüssigkeiten gegenüber, eine bedeutende Vergrösserung des Brechungsexponenten, so dass die Vermuthung nahe liegt, die Vergrösserung der Lichtgeschwindigkeit den emulgirten Partikelchen zuzuschreiben, um so mehr, als mit der Abnahme des Durchmessers der Partikelchen auch eine Steigerung des Brechungsexponenten eintrat. Ein Versuch, der mit geschlemmtem, in Wasser suspendirtem Schmirgel gemacht wurde, ergab hingegen keine Steigerung des Brechungsexponenten. Bei den Oelemulsionen betrug die Vergrösserung der Ablenkung des Lichtstrahls nur eine halbe Spaltbreite; diesen geringen Betrag führt Verfasser darauf zurück, dass es sich bei dieser Emulsion um einen chemischen Vorgang handelt, der die Verhältnisse complicire.

George W. Patterson jr.: Experimente über den Contact im Blake-Mikrophon. (Proceedings of the American Academy. 1888, Vol. XXIII, Part I, p. 228.)

Die Aufgabe, welche Verfasser im Verein mit Herrn Tucker zu lösen versuchte, war die Beziehung festzustellen, welche zwischen dem auf die Contactstellen des Mikrophons wirkenden Drucke und den im Empfänger wahrnehmbaren Strömen existirt. Zu diesem Zwecke war es von Wichtigkeit, den Druck am Mikrophon-Contact genau zu registriren, damit man im Stande wäre, durch gleiche Drucke unter sonst gleichen Verhältnissen dieselben Töne hervorzurufen. Der Druck wurde zunächst mittelst einer Feder, und dann durch einen mit Gewichten belasteten Hebel erzeugt; die Ströme, welche bei den Experimenten benutzt wurden, waren schwach, und sie wurden im secundären Kreise durch ein Kohlrausch'sches Dynamometer gemessen; Töne einer mit genau gemessenen Luftdruck angeblasenen Orgelpfeife wurden gleichzeitig durch das Mikrophon auf ein Telephon übertragen.

Zunächst wurde der Druck am Contact durch die Feder so regulirt, dass eine Belastung des Hebels mit 25 mg die Uebertragung des Tones auf das Telephon ermöglichte: dann wurde der Druck gesteigert, anfangs durch Hinzufügen von 250 oder 500 mg, dann schneller, und sowohl die Ablenkungen wie die Stärke des übertragenen Tones aufgezeichnet. Diese Beobachtungen ergaben; dass der Strom anfangs sehr schnell wächst mit dem Steigen des Druckes; während dieser schnellen Steigerung ist aber der übertragene Ton sehr schlecht. Das Maximum des Stromes wird sehr schnell erreicht, nämlich bei 1000 mg Druck, und von da an fällt der Strom continuirlich; der Ton hingegen wird gut, kurz nachdem das Strommaximum erreicht ist, und bei zunehmendem Drucke nimmt der Ton an Stärke zwar ab, gewinnt aber an Qualität. „In allen Versuchen stellte dieselbe Form der Curve die Aenderung des Druckes und des

Stromes her, und in allen wurde der beste Ton übertragen unmittelbar nach dem Maximum des Stromes."

Verfasser will die Versuche noch fortsetzen, da er die gewonnenen Resultate nur für vorläufige ansieht, welche die eingeschlagene Methode prüfen sollten.

Armand Gautier: Wirkung des Schwefelkohlenstoffes auf Thone; Bildung von Kohlenstoffoxysulfid. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 911.)

Im Laufe einer Untersuchung über den Ursprung der mineralisirenden Bestandtheile der Thermalwässer hat Herr Gautier Dämpfe des Schwefelkohlenstoffes auf natürliche Silicate und besonders auf Thone einwirken lassen. Diese Versuche führten zur Auffindung einer Methode zur Darstellung von Kohlenstoffoxysulfid, COS, sowohl in sehr reinem Zustande, als auch in grossen Mengen, so dass diese Methode alle bisher benutzten weit übertrifft: Eine dicke Porcellanröhre wird mit vorher geglühtem und bei beginnender Rothgluth getrocknetem Kaolin sorgfältig gefüllt und in einen Ofen gebracht, in dem sie auf Weissgluth erhitzt werden kann. Nachdem die Luft durch einen Kohlensäurestrom verdrängt worden, lässt man über das Kaolin einen Strom trockenen Schwefelkohlenstoff-Dampfes streichen. Aus der Porcellanröhre kommt dann ein Gemisch, das eine Spur Schwefelwasserstoff, etwa 0,01 Proc. Kohlensäure, 60 bis 64 Proc. Kohlenstoffoxysulfid und 35 bis 39 Proc. Kohlenoxyd enthält, und welchem überschüssige Schwefelkohlenstoff-Dämpfe beigemischt sind. Je niedriger die Temperatur, desto reicher an Kohlenoxyd, je höher, desto reicher an Oxysulfid ist das Gemisch.

Durch eine Reihe einfacher Processe, welche wegen ihres speciell chemischen Interesses hier nicht erwähnt werden sollen, wird aus diesem Gemisch das Kohlenoxysulfid rein gewonnen und Verfasser konnte eine ganze Reihe bekannter Reactionen dieser bisher noch so selten rein dargestellten Substanz bestätigen. Von Interesse ist besonders die Veränderung, welche das Kaolin bei diesem Processe erfahren hat.

Lässt man die Röhre in den Schwefelkohlenstoff-Dämpfen abkühlen, so findet man, wenn man sie vorsichtig zerschlägt, an dem Ende, wo die Gase ausstraten, weisse, glänzende Nadeln, gleichsam der Röhre aufgepflanzt, die sie zum Theil verstopfen. Sie bestehen aus Siliciumsulfür, das Fremy entdeckt hat. An der Stelle des Kaolins, und namentlich nach vorn hin, findet man eine graphitfarbene Substanz, die durchsetzt ist von zahlreichen, sehr harten Krystallen, und an der feuchten Luft Schwefelwasserstoff entwickelt. Wasser greift sie schwierig an und giebt Thonerde und gallertige Kieselerde. Das Kaolin ist wenigstens theilweise und unter Verlust eines Theiles seiner Kieselerde, die sich als Schwefelsilicium verflüchtigt hat, in eine Substanz verwandelt, in welcher der Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist. Man hat hier ein Aluminiumsulfosilicat, welches erwarten lässt, dass man durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf eine grosse Anzahl natürlicher Silicate eine ganze Reihe neuer Verbindungen erhalten kann, in denen der Schwefel den Sauerstoff ersetzen wird.

B. Lundgren: Uebersicht der schwedischen mesozoischen Bildungen. (Lunds Universitets Årsskrift, Tom. XXIV, 1888.)

Ablagerungen mesozoischen Alters finden sich nur im südlichen Theil Schwedens und nur in geringer Ausdehnung. Herr Lundgren theilt sie in drei Hauptgruppen: Als „Kägerödsgruppe" bezeichnet er eine aus Sandstein und Thonen gebildete, dem Silur discordant auflagernde Schichtengruppe, welche ausser unbestimmten Pflanzenresten keine Versteinerungen führt. Da dieselben in Skane unmittelbar von den dem Räth angehörigen, unteren Schichten der Höganäsgruppe überlagert wird, und auch ihr petrographischer Charakter dem entspricht, so rechnet Herr Lundgren diese Gruppe zum Keuper. — Als zweite Gruppe betrachtet der Verfasser die „Steinkohlen führenden Bildungen", unter denen er aus petrographischen und paläontologischen Gründen wiederum drei Abtheilungen, die Höganäsgruppe, den Hörssandstein und die Kurremöllagruppe unterscheidet. Die erstgenannte Gruppe entspricht nach Lundgren dem Räth und dem unteren Lias, bis zur Zone des Arietites Bucklandi, der Hörssandstein stellt eine andere Facies der unteren Liasbildungen dar, während die Kurremöllagruppe dem mittleren Lias und zwar der Zone des Aegoceras Jamesoni entspricht. — Kreidebildungen finden sich in der Umgegend von Malmö, Ystad und Kristianstad. Dieselben entsprechen an den beiden letztgenannten Orten dem unteren und oberen Senon, wogegen die Kreide von Malmö in ihren unteren Stufen der Mucronatenkreide, in der oberen dem „Danien" der französischen Geologen äquivalent ist. v. H.

Kazem-Beck: Beitrag zur Innervation des Herzens. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1888, S. 325.)

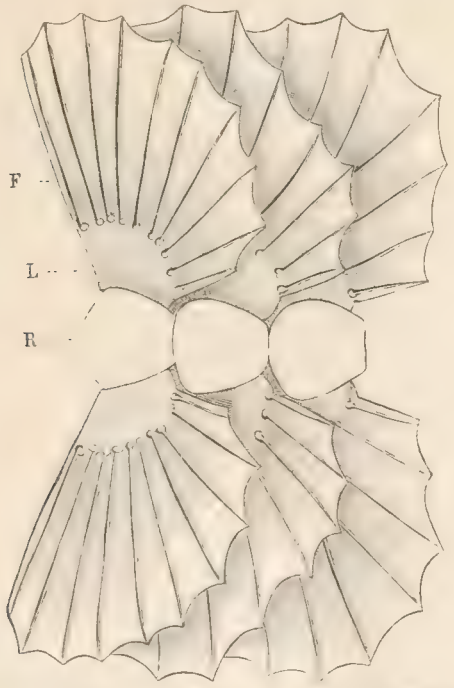
Es ist lange bekannt, dass der Vagus ein Hemmungsnerv des Herzens ist, d. h. dass Reizung desselben Verlangsamung der Herzschläge und schliesslich Stillstand des Herzens in der Diastole zur Folge hat. Im Jahre 1866 entdeckten dann Ludwig und Cyon beim Kaninchen auch diese motorischen Vagusfasern in einem zum Herzen tretenden Vaguszweige, welchen sie deshalb auch N. depressor nannten. Seitdem bei verschiedenen anderen Säugern nachgewiesen, galt dieser Nerv bisher für einen ausschliesslichen Besitz der Säuger, niedrigeren Vertebraten sollte er angeblich ganz fehlen. In vorliegender, kleiner Arbeit weist nun Verf. nach, dass bei Schildkröten, wie auch schon unmittelbar vor ihm Gaskell und Gadow gefunden hatten, und beim Hecht ein Nerv vorkommt, welcher anatomisch — seinem Verlaufe nach — als Homologon des Depressors der Säuger bezeichnet werden muss. Um so bemerkenswerther ist aber, dass er, nach den angestellten Experimenten zu urtheilen, seine Function nicht zu besitzen scheint. J. Br.

Hubert Ludwig: Ophiopteron elegans, eine neue, wahrscheinlich frei schwimmende Ophiurenform. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1888, Bd. XLVII, S. 459.)

Die Ortsbewegung der Echinodermen wird im Allgemeinen durch die Thätigkeit des ihnen eigenen Locomotionsorgans, des sogenannten Wassergefässsystems, vermittelt. Dasselbe besteht aus einem centralen, den Mund umgebenden Ringcanal und radiären Canälen, welche von jenem Ringcanal ausstrahlen. Als Ausstülpungen der Radiärcanäle erscheinen die Füsschen, die eigentlichen Bewegungsorgane. Diese in grosser Anzahl vorhandenen Füsschen sind weichhäutig und sehr dehnbar. Wenn durch besondere Vorrichtungen die Flüssigkeit des Wassergefässsystems in sie hineingepresst wird, schwellen sie bedeutend an und können sich sehr stark in die Länge strecken. Eine an ihrem Ende befindliche Haftscheibe dient zum Fixiren des ausgedehnten Füsschens. Tritt dann der wässerige Inhalt in das Wassergefässsystem zurück, so verkürzt sich das Füsschen und da es fixirt ist, muss es den Körper des Thieres gegen

seinen Fixirungspunkt hinziehen. Dies geschieht auch wirklich durch die Thätigkeit der vielen Füsschen. Auf diese Weise vollzieht sich im Allgemeinen die Ortsbewegung der Echinodermen. Bei manchen von ihnen freilich werden die Füsschen in gewisser Weise verändert, so dass sie die Bedeutung als Locomotionsorgane verlieren. So verhält es sich bei den Haarsternen (Crinoiden), entsprechend der fehlenden oder doch sehr geringen Fähigkeit der Ortsbewegung. Auch bei den Schlangensternen (Ophiuriden), zu welchen die neue von Professor Ludwig beschriebene Form gehört, macht sich bereits eine Veränderung der Füsschen geltend, welche darauf hinweist, dass dieselben auch hier schon weniger bei der Locomotion verwendet werden. Die Füsschen entbehren nämlich der Haftscheibe. Da den Schlangensternen, worauf schon ihr Name hindeutet, sehr lange und bewegliche Arme zukommen, so ist erklärlich, dass bei ihnen durch Biegen und Krümmen der gegen feste Gegenstände angestemmten Arme die Ortsbewegung hervorgebracht wird. Ophiopteron elegans dagegen scheint, nach seiner äusseren Gestaltung zu urtheilen, eine ganz eigenartige Bewegung zu besitzen.

Der von Herrn Ludwig als Ophiopteron elegans bezeichnete Schlangenstern wurde von Herrn Brock auf seiner Reise im Indischen Archipel gesammelt. Die Grösse des Thieres, welches Herrn Ludwig vorlag, betrug 3 cm für jeden der fünf Arme vom Rande der Scheibe bis zu seiner Spitze. Der Querdurchmesser des mittleren Körpertheils, den man als Scheibe bezeichnet, maass 6 mm. — Für das Thier musste eine neue Gattung aufgestellt werden, was besonders bedingt wird durch das Auftreten einer Eigenschaft, welche sonst bei Ophiuriden nicht bekannt ist. Ophiopteron trägt nämlich an den Seitenschildern seiner Arme eine Art von Flossen. Diese werden gebildet von einer dünnen Membran, welche zwischen einer Anzahl von Stützstäben ausgespannt ist (vergl. die Fig.).



R Rückenschild eines Armgliedes. *L* Letzte des Seitenschildes. *F* Flosse mit Stützstaben. Vergrösserung 18 mal.

Die letzteren entsprechen den Stacheln, welche seitlich am Arm anderer Schlangensterne vorhanden sind. Von solchen Flossen ist an jedem Armglied ein Paar vorhanden. Ihre Stellung wird durch den nebenstehenden Holzschnitt verdeutlicht.

Eine ähnliche Gestaltung wie die Flossen zeigen die fallschirmähnlichen Gebilde, zu denen sich die Rückenstachel des mittleren Körpertheils (der sogenannten Scheibe) von Ophiopteron entwickelt haben. Bei Betrachtung der Scheibe zeigt sich deren Rückenfläche von einem dichten sammetartigen Flaum überzogen, der sich bei näherer Untersuchung als eine Menge von feinen, in der Regel sechskantigen Trichtern herausstellt. Man erkennt an denselben einen dickeren Stiel, welcher sich in eine Anzahl von Strahlen theilt, zwischen denen ganz ähnlich wie zwischen den Stützstrahlen der Flosse eine Membran ausgespannt ist. Daraus ergiebt sich ein ähnlicher Bau, wie bei den Flossen.

Die Bedeutung der von Herrn Ludwig beschriebenen Vorrichtung, zumal diejenige der Flossen, kann kaum eine andere sein, als dass sie dem Thier zum Schwimmen dient, eine für die ausgebildeten Echinodermen ganz eigenartige Fortbewegungsweise.

E. Korschelt.

E. Mascart: Handbuch der statischen Elektricität. Deutsche Bearbeitung von Dr. J. G. Wallentin. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. II. Band. 2. Abtheilung. (Wien, Verlag von Pichler's Witwe und Sohn.)

Dieses Heft bildet den Schluss des zweibändigen Werkes von Mascart über statische Elektricität, das schon 1876 erschien und von Wallentin bearbeitet wurde. (Das erste Heft erschien 1886; vgl. Rdsch. II, 368.) Auf die Vorzüge des Werkes ist schon früher hingewiesen: Klare, übersichtliche Darstellung, durchsichtige Disposition, Berücksichtigung der geschichtlichen Entwickelung und scharfe Hervorhebung des Experiments; dabei werden auch überall Originaluntersuchungen berücksichtigt und herangezogen. Das letzte, abschliessende Heft umfasst Kapitel XV bis XVII und beschaftigt sich eingehend mit den Elektricitätsquellen. Es werden dabei alle Elektricitätsquellen, vor allem auch die Contactelektricität besprochen. Die Galvani-Volta'schen Versuche, die Spannungsreihen und elektrostatischen Erscheinungen bilden das XV. Kapitel. Kapitel XVI umfasst die thermoelektrischen Erscheinungen, die Gesetze der Fortpflanzung und die Pyroelektricität. Kapitel XVII handelt von den übrigen Elektricitätsquellen, den mechanischen und physikalischen Wirkungen (Reibung), Verdampfung, chemischen Erscheinungen, der physiologischen Elektricität, den elektrocapillaren Erscheinungen und der atmosphärischen Elektricität.

Ein alphabetisches Inhaltsverzeichniss (Namen- und Sachregister) ist nicht beigegeben, wie es wohl wünschenswerth gewesen wäre, auch sind Zeichnungen nur vereinzelt hinzugefügt, und es entspricht dem Charakter des Buches, dass die Hauptbetrachtungen wesentlich in Wiedergabe der die einzelnen Gebiete berührenden Fundamentaluntersuchungen bestehen; dass hierbei nicht Vollständigkeit erstrebt war, liegt auf der Hand, und würde man wohl die eine oder andere Untersuchung den einzelnen Abschnitten hinzufügen können. Bei der atmosphärischen Elektricität sind die eigentlichen meteorologischen Verhältnisse nicht berücksichtigt, sowie auch die neueren Theorien keine eingehende Erörterung gefunden haben. Das sehr empfehlenswerthe Werk giebt aber einen echt wissenschaftlichen Ueberblick über das gesammte Gebiet der Reibungselektricität und bildet einen werthvollen Beitrag zur physikalischen Handbuchliteratur.

Schw.

E. Drechsel: Leitfaden in das Studium der chemischen Reactionen und zur qualitativen Analyse. Zweite Auflage. (Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1888.)

Die vorliegende kurze Anleitung zur qualitativen Analyse unterscheidet sich von den vielen, für den gleichen Zweck geschriebenen Werken wesentlich dadurch; dass der Aufzählung der Reactionen und dem systematischen Gange der Analyse ein theoretischer Theil vorangeschickt ist. In diesem Theile werden die Grundlagen der heutigen chemischen Anschauungen — die molecular-atomistische und die Valenz-Theorie — auf wenigen Seiten sehr klar auseinandergesetzt, und es wird die Theorie der für die analytische Chemie wichtigen Vorgänge eingehender besprochen. Der Anfänger findet demnach nicht nur eine Anleitung zu den von ihm auszuführenden Operationen, sondern auch Alles, was zum vollen Verständniss derselben nothwendig ist. Es wird dies namentlich den Medicinern, welche sich in der qualitativen Analyse üben wollen, sehr willkommen sein, da sie dadurch der Mühe überhoben werden, sich aus grösseren Werken Belehrung über die Theorie der analytischen Reactionen zu suchen. P. J.

Otto Geise: Die Reblausgefahr. Mit einer Tafel. Aus der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von Rud. Virchow und Fr. v. Holtzendorff. (Neue Folge. Dritte Serie. Heft 57. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei (A.=G.), 1888.)

Mit anschaulicher Klarheit führt der Verfasser die Geschichte des Auftretens der Reblaus in Europa und deren vernichtende Wirkung auf den Weinstock vor, schildert ausführlich die morphologische und biologische Entwickelung der Reblaus, doch legt er im Gegensatze zu den genauen Forschungsergebnissen Kessler's der geflügelten Form der Reblaus eine zu grosse Bedeutung für die Verbreitung der Krankheit bei. Er zieht zwar im Texte noch die Blattgallen in den Entwickelungskreis der Reblaus, erwähnt aber wenigstens in der Anmerkung, dass sie nach den neueren Forschungen von einer anderen Art erzeugt werden.

Ausführlicher behandelt der Verfasser das Auftreten der Reblaus in Deutschland und bespricht die Mittel, ihr entgegenzutreten. Er empfiehlt die sorgfältige Ueberwachung des Verkehrs mit Rebentheilen (nicht bloss an den Landesgrenzen), die unermüdliche Beobachtung der Rebpflanzungen und die energische Vernichtung aller Infectionen durch durchgreifendste Desinficirung des Bodens mittelst Petroleum und Schwefelkohlenstoff. Doch macht er selbst darauf aufmerksam, dass die Vernichtung nicht grösseren Schaden als die Reblaus selbst anrichten dürfe; es hiesse sonst, wie Verfasser treffend sagt: „Den Teufel mit Beelzebub austreiben." Schliesslich weist der Verfasser darauf hin, dass die Reblaus aus Amerika stammt, und der amerikanische Weinstock ihr widerstehe, während der europäische das nicht thut. Dass die amerikanischen Arten ihr Wurzelvermögen diesem Feinde angepasst haben, will er nicht als vollkommen genügende Erklärung gelten lassen. Er hält sich vielmehr zu dem Schlusse berechtigt, dass der europäische Weinstock durch die fortwährende ungeschlechtliche Vermehrung durch Theilung (Senker, Pfropfreiser etc.) ein altersschwacher, nicht mehr recht widerstandsfähiger Greis geworden sei, während der erst kurze Zeit in Kultur genommene und daher erst kurze Zeit ungeschlechtlich fortgepflanzte amerikanische Weinstock noch frischer Lebenskraft sich erfreue. Referent kann dem nicht beistimmen. Diese Erklärung aus Altersschwäche ist bei jeder Epidemie versucht worden, so z. B. bei der Kartoffelkrankheit, und hat sich da gerade gezeigt, dass die frisch aus Amerika eingeführten Saatkartoffeln nicht im Geringsten widerstandsfähiger gegen die Krankheit waren und umgekehrt die gegen die Krankheit ergriffenen Maassnahmen sich gegen alle Sorten gleich bewähren. Auch giebt es in der Natur viele Pflanzen, die sich nur ungeschlechtlich vermehren und sich eines ungetrübten üppigen Wachsthums erfreuen. Referent will nur an Lilium bulbiferum, das bei uns keine Samen ansetzt, an die Wasserpest und einige Relicten aus der Eiszeit bei uns, wie z. B. die Linnaea borealis bei Tegel und im Grunewald, oder Rubus Chamaemorus im Swinemoor, erinnern, die nie Früchte ansetzen und sich an ihren Standorten seit der Eiszeit zähe erhalten. Nein, wir haben es mit keiner trostlosen Altersschwäche zu thun. Wir werden und müssen dieser Epidemie, wie jeder anderen, muthig und ausdauernd entgegentreten.

P. Magnus.

Vermischtes.

Ueber das Zodiakal- oder Thierkreislicht hat Herr Wilhelm Förster im vierten Hefte von „Himmel und Erde" eine Hypothese aufgestellt, die als eine wesentliche Erweiterung der von Jones gelten kann. Dieser fleissigste Beobachter des Zodiakallichtes hatte festgestellt, dass das Thierkreislicht nicht bloss aus den nach oben sich zuspitzenden Lichtstreifen besteht, von denen der eine am Abendhimmel, der andere am Morgenhimmel gesehen wird, sondern einen den ganzen Thierkreis entlang vom Westhorizont bis zum Osthorizont reichenden und an dem der Sonne nahezu gegenüber liegenden Punkte zum „Gegenschein" sich verstärkenden Lichtstreifen bildet. Hieraus hatte er den Schluss gezogen, dass das Thierkreislicht einem die Erde umgebenden, aus sehr kleinen Massentheilchen bestehenden und im reflectirten Sonnenlichte leuchtenden Ringe entstamme. Die Lage dieses Ringes in der Ebene der Erdbahn statt in der des Aequators und die aus Jones' eigenen Beobachtungen sich ergebende, grosse Entfernung des Ringes waren jedoch sehr bedeutende Schwierigkeiten dieser Hypothese. Herr Förster stellt daher eine andere Ansicht vom Wesen dieser Erscheinung auf und zwar in folgender Betrachtung:

„Erwägt man dieses vollständigere Bild der ganzen Erscheinung in Verbindung mit den Ergebnissen der Spectralanalyse ihres Leuchtens etwas näher und hält man damit alles dasjenige zusammen, was man bis jetzt über die Wirkung der abstossenden Richtkraft der Sonne auf die Gashüllen der Kometen, sowie über die Wirkung der magnetischen Richtkraft der Erde auf das Material der Polarlicht-Erscheinungen bis in die höchsten Schichten unserer Atmosphäre, endlich über die Erfüllung dieser Schichten mit den Bestandtheilen der daselbst zerstiebenden Sternschnuppen schon erkundet hat, so baut sich im Geiste das Luftschloss einer Hypothese auf, das möglicherweise in dem helleren Tageslichte einer noch genaueren Ergründung des Thierkreislichtes durch Messung und Rechnung wieder zerfliesst, aber zur Zeit nicht ohne Berechtigung und nicht ohne Interesse ist."

In diesem Satze ist die Hypothese und ihre Begründung enthalten. Die höchsten Schichten der Erdatmosphäre enthalten die Gasmassen, welche beim Verbrennen oder Verflüchtigen der Sternschnuppen entstehen; wie die Kometenschweife werden auch diese Massen von der Sonne abgestossen. Dass die Erdanziehung auf diese Massen sich nicht im stärkeren Grade geltend mache, führt Herr Förster auf die durch die Nordlichterscheinungen nachgewiesenen elektrischen Vorgänge in den höchsten Atmosphäreschichten zurück, die auch das theilweise Selbstleuchten des Zodiakallichtes, das vom Spectroskop nachgewiesen worden, erklärt. Der Gegenschein ist eine natürliche Folge des Umstandes, dass der Beobachter innerhalb der Lichthüllen auf diese im elektrischen Eigenlicht und im reflectirten Sonnenlicht leuchtenden Massentheilchen blickt.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 2. März 1889. **No. 9.**

Inhalt.

Meteorologie. W. v. Bezold: Zur Thermodynamik der Atmosphäre. S. 105.
Physik. Augusto Righi: Ueber die Wärmeleitung des Wismuth im magnetischen Felde. S. 107.
Physiologie. I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. S. 108.
Paläontologie. Forsyth Major: Ueber ein Lager fossiler, dem Zeitalter von Pikermi gleichzeitiger Knochen auf der Insel Samos. S. 110.
Kleinere Mittheilungen. G. Krüss und F. W. Schmidt: Untersuchungen über das Kobalt und Nickel. S. 111. — J. M. Pernter: Scintillometer-Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick (3095 m) im Februar 1888. S. 111. — C. Barus: Einige generische elektrische Beziehungen der Platin-Legirungen. S. 112. — J. Brown: Ueber Figuren, die durch elektrische Wirkung auf photographischen Trockenplatten erzeugt werden. S. 113. — A. de Grossouvre: Ueber die Gebirgsketten und ihre Beziehungen zu den Gesetzen der Umformung des Erdsphäroids. S. 113. — G. Platner: Die erste Entwickelung befruchteter und parthenogenetischer Eier von Liparis dispar. — H. Henking: Ueber die Bildung von Richtungskörpern in den Eiern der Insecten und deren Schicksal. S. 114. — H. de Lacaze-Duthiers: Naturgeschichte der Testacella. S. 114. — A. Magnin: Ueber den Hermaphroditismus der von Ustilago befallenen Lychnis dioica. — A. Giard: Ueber die parasitäre Castration der Lychnis dioica L. durch Ustilago antherarum Fr. S. 115. — G. Neumayer: Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen in Einzelabhandlungen, Bd. II. S. 115. — Siegmund Günther: Johannes Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus. S. 116.
Vermischtes. S. 116.

W. von Bezold: Zur Thermodynamik der Atmosphäre. (Sitzungsberichte der Berliner Akad. 1888. Erste Mittheilung: S. 485; zweite Mittheilung: S. 1189.)

Luftströmungen an der Erdoberfläche können nicht längere Zeit andauern, ohne dass gleichzeitig entgegengesetzte Strömungen in grösserer Höhe erfolgen, welche mit ersteren durch verticale Luftströme in Verbindung stehen. Die Geschwindigkeit der letzteren ist meist so gering, dass dieselbe schwer direct zu beobachten ist. Trotzdem haben die verticalen Bewegungen der Luft ein hervorragendes Interesse für die Meteorologie, da sich durch ihre Vermittelung die wichtigsten, meteorologischen Processe vollziehen, — Processe, deren Grundzüge zunächst durch theoretische Betrachtungen festgestellt werden müssen, bevor die ohnedies schwierigen Beobachtungen in grösseren Höhen mit Erfolg verwerthet werden können.

Die vorliegenden Abhandlungen geben, im Anschluss an eine kleine Zahl von Vorarbeiten (hauptsächlich von William Thomson, Reye, Hann und Hertz), einen allgemeinen Einblick in die Veränderungen, welche eine Luftmenge beim Uebergang aus einem Gleichgewichtszustand in einen anderen, aus einer Höhenlage in eine andere erfährt. Da eine Luftmenge, welche von der Erdoberfläche in eine bedeutende Höhe versetzt wird, dort sich unter kleinerem Druck befindet, so dehnt sie sich aus. Hierbei wird für die Gewichtseinheit Luft eine gewisse Wärmemenge verbraucht, welche nach den Grundsätzen der Thermodynamik berechnet werden kann. Wenn dieselbe dem Wärmevorrath der Luftmenge entnommen wird, so muss die Temperatur derselben sinken. Im Allgemeinen hängt indess der Endzustand der übergeführten Luftmenge davon ab, ob resp. wie viel Wärme dieselbe auf ihrem Wege von anderen Körpern erhalten oder an diese abgegeben hat.

In der Thermodynamik betrachtet man gewöhnlich die beiden einfachsten Formen der Ueberführung: die isothermische, bei welcher die Temperatur constant erhalten wird, und die adiabatische, bei welcher jeder Verlust oder Gewinn von Wärme ausgeschlossen ist. Ausgedehnte Luftmengen, welche langsam aufsteigen oder herabsinken, werden meist Veränderungen erfahren, welche den adiabatischen sehr nahe kommen.

Für trockene Luft sind die isothermischen Zustandsänderungen aus dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze zu berechnen. Für adiabatische Aenderungen gelten die Gleichungen:

$$p v^k = p_1 v_1^k \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$T = \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} \cdot T_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

in welchen unter T die absoluten Temperaturen, unter k die Zahl 1.41 zu verstehen ist [1].

[1] Eine irrthümliche Auffassung dieses Vorganges von Guldberg und Mohn wird durch den Verfasser berichtigt.

So würde z. B. eine trockene Luftmenge, welche an der Erdoberfläche eine Temperatur von 20° C. besitzt und adiabatisch bis zu einer Höhe (etwa 5500 m) aufsteigt, in welcher der Druck auf die Hälfte gesunken ist, bis auf — 33° sich abkühlen.

Eine wesentliche Aenderung dieses Vorganges wird aber durch den Wassergehalt der Luft bedingt. Derselbe kann in der Luft enthalten sein: 1) nur dampfförmig (Trockenstadium), 2) dampfförmig und flüssig (Regenstadium), 3) dampfförmig, flüssig und fest (Hagelstadium), 4) dampfförmig und fest (Schneestadium[1]). Es ist daher bei der Behandlung der vorgesetzten Aufgabe zunächst zu untersuchen, welche Stadien die wasserhaltige Luftmenge bei ihrer Zustandsänderung durchläuft. Eine besondere Schwierigkeit entsteht aber daraus, dass in den meisten Fällen der Wassergehalt am Ende des Vorganges nicht mehr derselbe ist wie zu Anfang, indem ein mehr oder weniger grosser Bruchtheil nach erfolgter Condensation als Regen oder Schnee herausgefallen ist.

Um auch für diesen allgemeinsten Fall einen Ueberblick über das Verhalten der Luft zu erlangen, bedient sich der Verfasser eines graphischen Verfahrens, welches in der Erweiterung einer in der mechanischen Wärmetheorie gebräuchlichen Methode besteht.

Nach derselben wird der Zustand eines Gasquantums durch die Lage eines Punktes in einer Ebene dargestellt, dessen auf ein rechtwinkeliges System bezogene Coordinaten Druck und Volumen darstellen. Eine isothermische Zustandsänderung wird daher durch Bewegung des Punktes auf der gleichseitigen Hyperbel

$$pv = R_\lambda T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

dargestellt, wo R_λ für trockene Luft = 29,272 ist. Für Luft, welche in der Gewichtseinheit die Quantität x Wasserdampf enthält, ist die Gleichung der Isotherme:

$$pv = (R_\lambda + R_\delta x)\, T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

wo R_δ = 47,061 ist. Wird x als constant angesehen, so unterscheiden sich die beiden Isothermen nur sehr wenig. Will man aber dem Umstande Rechnung tragen, dass bei der Zustandsänderung die Menge des Wasserdampfes sich verändert, so muss man x als eine weitere veränderliche Grösse ansehen. Der Verfasser nimmt dieselbe als Senkrechte zu der p, v-Ebene. Die Zustandsänderungen werden dann nicht mehr dargestellt durch Bewegung eines Punktes in einer Ebene, sondern durch Bewegung desselben auf einer Fläche, auf welcher die Linien constanten Wassergehaltes Niveaulinien über der Horizontalebene sind. Die Projectionen derselben auf die Horizontalebene sind dann wieder die Hyperbeln (4).

Diese Betrachtungen gelten zunächst unter der Voraussetzung, dass keine Condensation des Wasserdampfes stattfindet. Hierdurch wird ein Theil der Grundebene für die Bewegungen des betreffenden Punktes verschlossen. Mit anderen Worten: jede der Hyperbeln (4) darf nur bis zu einem Punkte verfolgt werden, in welchem der Druck des Wasserdampfes das der betreffenden Temperatur entsprechende Maximum erreicht. Die Verbindungslinie aller dieser Grenzpunkte bezeichnet der Verfasser als Sättigungscurve oder Thaupunktscurve.

Die Adiabaten der feuchten Luft im Trockenstadium sind dieselben, wie diejenigen der trockenen Luft.

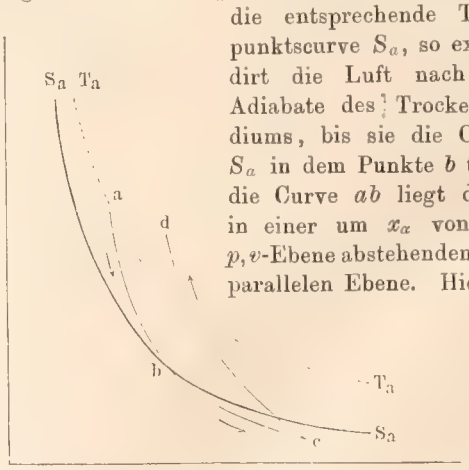
Die Isothermen des Regen- (oder Schnee-) Stadiums unterscheiden sich nur wenig von denjenigen des Trockenstadiums. Es erfolgt nur an der Thaupunktscurve eine kleine Knickung. Was die Adiabaten betrifft, so hat man zwei Fälle zu unterscheiden: a) die bei dem Uebergange aus dem Trockenstadium in das Regenstadium condensirte Wassermenge bleibt in der Luft suspendirt, b) die condensirte Wassermenge fällt (als Regen) heraus.

Verfasser bezeichnet diese Grenzfälle als maximale Uebersättigung und als normale Sättigung, die dem letzten Fall entsprechende Adiabate als Pseudoadiabate. Für die weiteren mathematischen Entwickelungen der Zustandsänderungen der Luft in den einzelnen Stadien, sowie für eine graphische Methode, die Energiezufuhr für eine beliebige Zustandsänderung zu berechnen, müssen wir auf das Original verweisen.

Der Nutzen der ganzen Betrachtungsweise wird am besten aus den von dem Verfasser behandelten Beispielen hervorgehen.

Bei dem Föhn hat man es mit dem Aufsteigen einer wasserhaltigen Luftmenge zu bedeutender Höhe (beim Ueberschreiten eines Gebirgskammes) zu thun, worauf ein Hinabsinken auf der anderen Seite bis in das anfängliche Niveau folgt.

Dieser Vorgang kann durch die beistehende Figur dargestellt werden. „Sei a der Anfangszustand, die entsprechende Thaupunktscurve S_a, so expandirt die Luft nach der Adiabate des Trockenstadiums, bis sie die Curve S_a in dem Punkte b trifft, die Curve ab liegt dabei in einer um x_a von der p, v-Ebene abstehenden, ihr parallelen Ebene. Hierbei



sinkt die Temperatur rasch. Sowie der Punkt b erreicht ist, gleitet der Punkt auf der Thaupunktsfläche herab, die Adiabate des Trockenstadiums geht in jene des Regenstadiums bc über und bildet mit der ersteren in b einen stumpfen Winkel. Die Temperatur sinkt

[1]) Diese Bezeichnungen rühren von Hertz (Meteorol. Zeitschr. I, p. 421) her.

hier langsamer, da anfänglich Regen, später Schnee ausgeschieden wird, und ist demnach bc die Projection der Pseudoadiabate." Bei dem Punkte c sei die Kammhöhe erreicht und es beginnt nun das Herabsinken.

Hierbei kommt es darauf an, in wie weit das condensirte Wasser ausgeschieden ist. Ist dies vollständig geschehen, so erfolgt nun die weitere Zustandsänderung auf der Adiabate cd des Trockenstadiums. Die trockene Luft erreicht dann das Anfangsniveau mit etwas geringerem Druck und erheblich höherer Temperatur.

Die weiteren Beispiele beziehen sich auf den Luftaustausch zwischen Cyklone und Anticyklone im Sommer [1]) und Winter. Hierbei ist vor Allem zu berücksichtigen, dass man es nicht mehr mit rein adiabatischen Zustandsänderungen zu thun hat, da die Wege der Luft viel weitere sind als bei dem Föhn. Aus den graphischen Darstellungen folgt, dass bei der Zustandsänderung im Sommer die herabgesunkene Luftmenge ausser höherem Druck auch höhere Temperatur und in Folge dessen wahrscheinlich ein geringeres specifisches Gewicht besitzt, als zu Anfang, während im Winter die Temperatur der gesunkenen Luftmenge niedriger, das specifische Gewicht grösser ist.

In der zweiten Mittheilung wird zunächst der Begriff der „potentiellen Temperatur" [2]) festgestellt. Dieselbe ist „diejenige absolute Temperatur, welche ein Körper annimmt, wenn er — adiabatisch oder pseudoadiabatisch — auf den Normaldruck gebracht wird".

Bei einer Luftmenge, welche bei der Reduction das Trockenstadium nicht verlässt, ist die potentielle Temperatur T_0 aus der Gleichung:

$$T_0 = \left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{k-1}{k}} T$$

zu berechnen, wo T die wirkliche Temperatur bei dem Druck p und p_0 der Normaldruck ist.

Nach den früheren Betrachtungen ändert sich daher die potentielle Temperatur bei adiabatischen Aenderungen nicht, wenn das Trockenstadium nicht verlassen wird. Bei eintretender Condensation steigt die potentielle Temperatur.

Wenn daher der Austausch der Luftmengen zwischen Cyklone und Anticyklone adiabatisch angenommen wird — der Verfasser bezeichnet dies als normales Schema —, so nimmt „die potentielle Temperatur im aufsteigenden Aste zu, im absteigenden Aste bleibt sie constant auf dem bei dem ganzen Processe erreichten Maximalwerthe".

Ferner folgt hieraus, dass „die potentielle Temperatur der oberen Schichten der Atmosphäre höher ist als die der unteren" und dass der verticale Temperaturgradient (Abnahme der Temperatur für eine Erhebung um 100 m) im Mittel kleiner ist, als der für trockene Luft berechnete Werth: 0,993° C.

Weitere Betrachtungen über Abweichungen von diesem normalen Schema durch Wärmezufuhr oder durch Mischung von Luftschichten müssen wir hier übergehen. Dagegen ist noch eine wichtige Folgerung zu besprechen, welche der Verfasser aus seinen Schlüssen zieht.

Da die Condensationswärme, welche bei dem aufsteigenden Luftstrome erzeugt wird, demselben verbleibt, so kommt sie jenen Gegenden zu Gute, an denen der absteigende Strom den Erdboden erreicht. Der Verfasser bezeichnet diesen Vorgang, bei welchem eine Wärmeübertragung nicht allein durch den erwärmten Körper selbst, sondern auch noch durch andere Vorgänge (Aenderungen des Aggregatzustandes) bewirkt wird, als zusammengesetzte Convection.

Als besonders bemerkenswerthe Wirkung derselben kann die Vertheilung der Temperatur in der warmen Zone angesehen werden. Dieselbe wird in der äquatorialen Calmenzone durch die starke Verdunstung herabgedrückt. Der aufsteigende Luftstrom verliert dort den grössten Theil seines Wassergehaltes. Die Condensationswärme verbleibt demselben aber und trägt zur Erwärmung der höheren Breiten bei. Man wird also sagen dürfen: in Folge der zusammengesetzten Convection ist die warme Zone breiter, ihr Maximum aber weniger hoch, als ohne dieselbe der Fall sein würde. A. O.

[1]) Vergl. die Berichtigung in der zweiten Mittheilung S. 1208.

[2]) In einer früheren Abhandlung von v. Helmholtz (Rdsch. III, 465) als „Wärmegehalt" bezeichnet.

Augusto Righi: Ueber die Wärmeleitung des Wismuth im magnetischen Felde. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, Tome XXIV, p. 5 und 97.)

Nach den vorläufigen Mittheilungen des Herrn Righi ist bereits 1887 (Rdsch. II, 341, 442) über das Ergebniss seiner Versuche berichtet worden, nach welchen Wismuth im magnetischen Felde schlechter leitet, als ohne diese Einwirkung, und die Linien gleicher Temperatur im Wismuth durch den Magnetismus eine Drehung erfahren. Die Darstellung der bei diesen Messungen benutzten Methode, wie die genauen, numerischen Werthe sollten in der ausführlichen Abhandlung gegeben werden, welche nun im September- und Novemberhefte des „Il nuovo Cimento" veröffentlicht ist. Die Wichtigkeit der, wie den Lesern der Rundschau bekannt, gleichzeitig von den Grazer Physikern Ettingshausen und Nernst (Rdsch. II, 113, 200) wie von Leduc (Rdsch. II, 269) untersuchten Frage nach der Aenderung der Wärmeleitungsfähigkeit des Wismuths durch den Magnetismus wird es rechtfertigen, dass hier auf den Gegenstand nochmals zurückgekommen wird.

Die Untersuchung wurde in der Weise ausgeführt, dass ein Stab aus reinem Wismuth an einem Ende durch Bespülen mit einem langsamen und continuirlichen Strom Wasserdampf auf 100° dauernd erwärmt wurde; in den Behälter, in welchen der Dampf vom Kessel eingeleitet wurde, und aus dem er frei ent-

weichen konnte, ragte ausser dem Thermometer nur das zu erwärmende Ende des Stabes hinein. Der Stab selbst befand sich in einem von dem Dampfbehälter durch einen zwischengestellten Schirm geschützten, zweiten Kupfergefäss, durch welches ein continuirlicher Strom temperirten Wassers von gleichbleibender, genau gemessener Temperatur circulirte. Im Wasser lag, durch eine Glasröhre gegen die directe Berührung geschützt, der Wismuthstab, dessen Wärmeleitungsfähigkeit in der Weise gemessen wurde, dass zwischen den beiden Enden in gleichen Entfernungen von einander drei Löcher an der oberen Fläche des Wismuth angebracht waren, in welchen die Temperaturen durch thermoelektrische Drahtpaare gemessen wurden. Das magnetische Feld wurde mit einem gewöhnlichen Ruhmkorff'schen Elektromagnet hergestellt, dessen Pole 3 cm von einander abstanden, so dass das den Zinkstab enthaltende Kupfergefäss mit seiner Dickendimension hineinpasste und noch etwas Watte zur Wärmeisolirung zwischen gesteckt werden konnte.

Die grösste Schwierigkeit bei den Versuchen bot die genaue Messung der Temperatur an den drei Punkten des Wismuthstabes. Die drahtförmigen Thermoelemente, deren Löthstellen in den Löchern des Metalles lagen, wurden nicht zu einem Galvanometer geleitet, aus dessen Ablenkung man die Temperatur der Löthstelle bestimmen könnte, sondern es wurde in den Kreis ein zweites mit dem ersten identisches Thermoelement in Opposition zu diesem eingeschaltet, welches in Wasser lag, dessen Temperatur langsam geändert wurde, bis das Galvanometer auf Null zurückgegangen war. Das Thermometer in diesem Wasserbade gab dann die Temperatur des Loches an, in welchem das erste Drahtpaar steckte. Die praktische Ausführung dieses Theiles des Apparates erforderte eine Reihe von besonderen Einrichtungen und Vorsichtsmaassregeln, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, wegen deren Verwendbarkeit bei anderen thermometrischen Untersuchungen ein Hinweis auf die Originalabhandlung angezeigt erscheint.

Bei der weiteren Untersuchung, ob der Magnetismus, welcher in einer elektrisch durchflossenen Wismuthplatte eine Drehung der äquipotentiellen Linien hervorbringt (Hall'sches Phänomen), auch die Linien gleicher Wärme im wärmeleitenden Wismuthstabe drehe, wurden die drei Löcher im Wismuthstabe nicht hinter einander in der Längenachse des Stabes, sondern in einer Wismuthplatte in einer Geraden, die senkrecht zur Längsseite des Metalles stand, angebracht, und der Versuch im Wesentlichen ebenso ausgeführt wie beim Stabe. Die Temperaturen der drei Löcher wurden in beiden Versuchsreihen zuerst bei offenem Elektromagnet bestimmt und aus ihrem Ueberschuss über die Wärme des umgebenden Wasserbades die Wärmeleitung bestimmt. Hierauf wurde der Elektromagnet durch einen constanten Strom erregt, und nachdem das magnetische Feld zwei Stunden eingewirkt, wurde die Wärmeleitung der Platte durch Wiederholung der Messungen wieder bestimmt. Nach Beendigung der Messungen wurde der magnetisirende Strom unterbrochen und zwei Stunden später die Wärmeleitung der vom Magnetismus nicht beeinflussten Platte wie zuerst bestimmt. — Gemessen wurden ferner noch das magnetische Feld, und zwar durch die Drehung der Polarisationsebene in reinem Schwefelkohlenstoff, und die elektrischen Widerstände der zu den thermischen Messungen benutzten Wismuthstäbe.

Die Ergebnisse der Untersuchungen mögen hier zum Schlusse in der Zusammenfassung des Herrn Righi wiedergegeben werden.

1) Die Wärmeleitungsfähigkeit des Wismuth wird vermindert, wenn es in ein magnetisches Feld gebracht wird transversal zu den Kraftlinien. Im Wismuth existirt somit dieselbe Erscheinung, welche Maggi im Eisen gefunden zu haben glaubt, und welche später von verschiedenen Experimentatoren bald zugegeben, bald geleugnet wurde.

2) Die relative Aenderung der Wärmeleitung ist bei gleicher Intensität des magnetischen Feldes gleich der Aenderung der Elektricitätsleitung. Wenigstens trifft dies zu beim magnetischen Felde von der Intensität 2338 C. G. S. Einheiten, für welches das Verhältniss des neuen zum ursprünglichen Leitungscoëfficienten gleich ist 0,978.

3) Die Isothermen in einer Wismuthplatte, welche der Länge nach von einem permanenten Wärmestrom durchflossen wird, werden gedreht, wenn man ein magnetisches Feld herstellt, welches senkrecht zur Platte gerichtet ist, und zwar in entgegengesetzter Richtung zu der des Stromes, welcher das Feld erzeugt. „Diese Erscheinung, welche dem Hall'schen Phänomen analog ist, bekräftigt die Meinung, die von mir bereits durch andere Gründe gestützt worden ist, dass das Hall'sche Phänomen eher von Modificationen der Structur herrührt, welche vom Magnetismus hervorgebracht werden, als von einer neuen Art elektromagnetischer Wirkung."

[Es sei hier daran erinnert, dass die Herren Ettingshausen und Nernst von ihren Beobachtungen über das Verhalten der von Wärmedurchströmten Wismuthplatten eine wesentlich andere Darstellung und Deutung gegeben haben (s. Rdsch. II, 113).]

I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 1309.)

Man hat seit Lavoisier vielfach versucht, die von einem lebenden Thiere erzeugte Wärme zu messen und die gefundene Wärmeproduction mit derjenigen zu vergleichen, welche aus der Verbrennung der aufgenommenen Nahrung sich berechnet, wenn man die ausgeschiedene Kohlensäure als Maassstab für den im Körper stattfindenden Verbrennungsprocess nimmt. [Für die Pflanzen sind erst in allerjüngster Zeit entsprechende Versuche von Herrn Rodewald angestellt, Rdsch. III, 97, 536.] Aber immer wurde die an dem Calorimeter beobachtete Wärmeproduction

grösser gefunden, als die aus der abgeschiedenen Kohlensäure berechnete, und die Differenzen waren sogar sehr bedeutend. Herr Rosenthal weist nun darauf hin, dass, was bereits früher als Fehler erkannt war, die Anwendung von Eiscalorimetern zur Bestimmung der producirten Wärme zu grosse Werthe geben muss, weil das Thier sich während des Versuches abkühle, und also mehr Wärme in der Zeit abgebe als producire. Dieses Bedenken hatte auch schon die Einführung von Warmwasser-Calorimetern bei Thierversuchen zur Folge gehabt. Herr Rosenthal hebt aber noch einen anderen Fehler obiger Rechnung hervor, welcher in der Annahme liegt, dass die in der kurzen Zeit des Experimentes exhalirte Kohlensäure einen richtigen Maassstab für die Verbrennungsprocesse abgebe. Es ist nämlich denkbar und auch wahrscheinlich, dass die Ausscheidung der Kohlensäure nicht immer parallel gehe der Kohlensäureproduction, und dass die Stoffwechselvorgänge im Thierkörper nicht so gleichmässig verlaufen, dass die in einer bestimmten, kurzen Zeit gefundene Kohlensäure-Ausscheidung den Gesammtstoffwechsel richtig zur Anschauung bringe.

Die Frage nach der Wärmebilanz im Thierkörper ist aber von so fundamentaler Bedeutung, dass der Wunsch nach neuen Versuchen unter Vermeidung der hier erwähnten Fehlerquellen berechtigt war. Herr Rosenthal hat in dieser Absicht zunächst viele vorbereitende Versuche zur Auffindung der besten Methode für die Wärmemessung ausgeführt und gelangte zur Herstellung eines Apparates, den er demnächst ausführlich beschreiben will, über welchen vorläufig Folgendes bemerkt wird: „Bringt man ein Thier in einen gut ventilirten Raum, welcher ringsum von einem zwischen zwei concentrischen Blechmänteln enthaltenen Luftraume umschlossen ist, so nimmt diese Luft Wärme von dem Thiere auf und giebt sie an den äusseren Mantel wieder ab. Nach Verlauf einer gewissen Zeit stellt sich ein Gleichgewichtszustand her, bei welchem die Luft ebensoviel Wärme abgiebt als aufnimmt. Aus dem Temperaturüberschusse der Luft gegen die der Umgebung lässt sich dann die Wärmeproduction des Thieres berechnen."

In einem solchen Luftcalorimeter konnten die Thiere tagelang gehalten werden, ohne in ihrer Gesundheit irgend Schaden zu leiden, und Verfasser hat in demselben eine grosse Zahl von Messungen der abgegebenen Wärme und der gleichzeitigen Kohlensäureausscheidung unter verschiedenen Bedingungen angestellt. Er theilt für 17 Versuche die stündliche CO_2-Ausscheidung, die stündliche Wärmeproduction und den „Kohlensäurefactor" (d. h. die Anzahl Calorien, die auf ein Gramm ausgeschiedener Kohlensäure kommen) mit, und sofort fällt an den Zahlen auf, dass ein constantes Verhältniss zwischen CO_2-Ausscheidung und Wärmeproduction nicht existire, da der Kohlensäurefactor zwischen 2,4 und 8,68, also um mehr als 350 Procent schwankt. Selbst wenn die Zahlen nach verschiedenen Versuchsbedingungen gruppirt werden, da drei Versuche an hungernden Thieren, acht Versuche an Thieren nach Wiederaufnahme der regelmässigen Fütterung und sechs Versuche an einem längere Zeit gut genährten Thiere angestellt waren, ergiebt sich keine Proportionalität zwischen CO_2 und Wärme; für die erste Gruppe werden zwar die Schwankungen viel geringer, aber bei den anderen bleiben noch sehr bedeutende Schwankungen, welche zwar kleiner wurden, als die Versuche an normal ernährten Thieren auf 2,4 Stunden ausgedehnt wurden; aber immer noch betrugen sie 20 Procent. Es schien Verfasser daher aussichtslos, auf diesem Wege durch Verlängerung der Versuchszeiten eine Constanz des Verhältnisses zwischen Wärmeproduction und Kohlensäure-Ausscheidung zu finden. Noch weniger war bei der grösseren Unbeständigkeit der Wasserausscheidung Aussicht vorhanden, diese mit der Wärmeproduction in Parallele zu bringen.

Verfasser suchte nun, nach dem Vorgange von v. Helmholtz und Anderen, statt der Kohlensäure-Ausscheidung die Nahrungsbilanz bei im Ernährungsgleichgewicht befindlichen Thieren mit ihrer Wärmeproduction zu vergleichen. Für die aus der Nahrungsaufnahme zu berechnenden Wärmemengen nahm er als Verbrennungswärme nicht die experimentell gefundenen Werthe, sondern die sogenannten „physiologischen" Verbrennungswärmen, für Eiweiss 4260 und für Fett 9400 Calorien, weil im lebenden Körper die Verbrennung niemals wie in den Laboratoriums-Experimenten eine vollständige ist. Aber auch bei den Thieren, welche im Ernährungsgleichgewichte sich befanden und unter Bewahrung ihres Körpergewichtes stets die gleichen Nahrungsmengen in 24 Stunden umsetzten, zeigte sich sehr verschiedene Wärmeproduction, indem diese zwischen 2,59 und 4,82 Calorien in der Secunde schwankte, so „dass eine Berechnung der wirklich erfolgten Wärmeproduction aus der Nahrung ebensowenig möglich war, wie aus den Kohlensäure-Ausscheidungen".

Dass dies nicht anders sein kann, ist verständlich, weil das Thier leicht z. B. einige Gramm Fett an einem Tage unzersetzt zurückbehalten, und dafür mehr Wasser ausscheiden kann, so dass das Ernährungsgleichgewicht scheinbar nicht gestört wird, während jedem Gramme Fett, das unverbrannt bleibt, 9,4 Cal. Minderproduction entsprechen. Man darf daher nur erwarten, dass die aus der Nahrung berechneten Mengen das Maximum dessen darstellen, was an Wärme producirt werden kann; dieses Maximum aber wird, wie die Versuche des Verfassers lehrten, nicht immer erreicht. So wurde z. B. ein Thier lange Zeit mit 200 g Fleisch und 25 g Fett im Ernährungsgleichgewicht gehalten, es nahm täglich 41,6 g C auf und schied 40,92 g C aus. An diesem Thiere wurde eine grosse Zahl von Wärmemessungen ausgeführt, nach welchen der grösste Werth an das Calorimeter abgegebener Wärme 416 448 cal. in 24 Stunden betragen. An einem andern Versuchstage wurden gefunden: an das Calorimeter abgegebene Wärme 416,3 Cal., zur Verdampfung des abgegebenen Wassers verbraucht 8,6 Cal. und zur Erwärmung der aufgenommenen Speisen

7,4 Cal.; im Ganzen wurden also abgegeben 431,3 Cal.; aus der aufgenommenen Nahrung ergeben sich dem gegenüber: aus der physiologischen Verbrennung des Eiweiss 170,4 Cal. und aus der des genossenen Fettes 263,2 Cal.; zusammen 433,6 Cal. Es bleibt also nur eine Differenz von 2,3 Cal. oder $^1/_2$ Proc. zu Gunsten der berechneten Wärme. Eine solche Uebereinstimmung findet sich jedoch nur ausnahmsweise an einzelnen Tagen. In der Regel ist der Fehlbetrag der abgegebenen Wärme gegen die berechnete viel grösser, er kann sogar bis 50 Procent betragen. Mehrbeträge kommen hingegen nur ganz ausnahmsweise vor, und der Ueberschuss beläuft sich immer nur auf einige Zehntel Procent. Solche Abweichungen können aber wohl aus einer nachträglichen Verbrennung kleiner Mengen aufgespeicherter Fette ohne Zwang erklärt werden.

Während also die früheren Vergleichungen das Resultat hatten, dass, calorimetrisch, mehr Wärme gefunden wurde, als aus der Kohlensäureausscheidung berechnet werden konnte, so dass man nur schliessen durfte, dass ein grosser Theil der im Körper producirten Wärme aus den chemischen Processen stamme, lehren die Versuche des Herrn Rosenthal, dass die Verbrennung der Nahrungsstoffe mehr Wärme liefern als calorimetrisch gefunden und sonst berechnet werden kann. Dabei hat Verfasser bereits berücksichtigt, dass die Verbrennung der Nahrungsstoffe weniger Energie liefert als den Verbrennungswärmen zukommt. Für die Wärmebilanz spielt freilich die Arbeitsleistung des thierischen Organismus eine wesentliche Rolle, weniger die innere Arbeit, da diese sich wieder in Wärme umsetzt, als die äussere, welche Verfasser erst später in den Kreis seiner Untersuchungen zu ziehen gedenkt.

Dass, wie vorstehende Versuche überzeugend dargethan haben, im thierischen Organismus in der Regel ein verhältnissmässig grösserer Bruchtheil an Energie unbenutzt bleibt, ist begreiflich. Eine allzugrosse Wärmeproduction würde die Eigenwärme bis zu einem schädlichen Grade steigern. Das Thier giebt daher, wenn es zu reichlich ernährt wird, häufig einen Theil der Nahrungsstoffe unvollkommen verbrannt aus, oder behält sie unverbrannt im Körper zurück, wenn der Rest ausreicht, die Wärmeverluste zu decken und seine Eigenwärme zu erhalten. Es ist aber, wenn es so aus dem Vollen schöpfen kann, auch in der Lage, höheren Anforderungen zu genügen, welche, bei jeder Muskelanstrengung, plötzlich an dasselbe herantreten. Der Mehrverbrauch bei jeder Muskelanstrengung ist übrigens bedeutend grösser als der Arbeitsleistung entspricht, da von dem Stoffumsatz nur wenig als Arbeit erscheint, das meiste zur Erwärmung der Muskeln verbraucht wird. Der thierische Organismus muss daher, um leistungsfähig zu bleiben, mehr Nahrungsstoffe aufnehmen, als er im Ruhezustande umsetzt.

Forsyth Major: Ueber ein Lager fossiler, dem Zeitalter von Pikermi gleichzeitiger Knochen auf der Insel Samos. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 1178.)

Am Fusse des Pentelicon in Attika, nicht weit von Pikermi, ist vor Jahren ein Lager fossiler Knochen entdeckt worden, deren eingehende Untersuchung durch Herrn Gaudry ungemein wichtige Beiträge zur Kenntniss der Säugethierwelt der mittleren Tertiärzeit geliefert hat. Aus ungefähr derselben Gegend der Erdoberfläche und aus derselben geologischen Zeit berichtet nun Herr Major über Funde fossiler Knochen, welche nach manchen Beziehungen von allgemeinerem Interesse sind, und über die einiges nach dem kurzen, vorläufigen Bericht an die Pariser Akademie hier wiedergegeben werden soll.

Das Terrain, in dem die Knochen angetroffen wurden, ist ein angeschwemmtes; unregelmässige und wechselnde Schichten von Sanden, Kiesen, kalkigen und thonigen Mergeln lehnen gegen die unteren Theile eines miocänen Seekalkes, der die Insel von einer Seite zur andern in einer Ausdehnung von 15 km durchsetzt, von der Nordküste bei Kokkari bis zur Umgebung von Chora an der Südküste; den Mittelpunkt bildet das Dorf Mitylini. Die Funde aus dem Jahre 1887 sind nun zum grossen Theile soweit präparirt, dass Herr Major in der Lage war, über seine ersten Sammlungen Mittheilung zu machen.

Durch die Ausgrabungen wurden die Reste von etwa 40 Arten von Säugethieren und von einem Vogel (Struthio) aufgefunden. Mit Sicherheit konnte für eine Reihe dieser Arten ihre Identität mit den Gliedern der Fauna von Pikermi nachgewiesen werden; 16 werden namentlich aufgeführt, darunter Mastodon Pentelici, Rhinoceros pachygnathus, Hipparion mediterraneum, Sus erymanthius, Tragoceros amaltheus, Gazella brevicornis. — Andere Formen sind noch sehr wahrscheinlich identisch mit den Arten von Pikermi, doch sind dieselben noch nicht genauer bestimmt worden.

Unter den neuen Formen sind ausser mindestens einem halben Dutzend Antilopen von afrikanischem Typus, dem auch die meisten von Pikermi angehören, einige Stücke ganz besonders beachtenswerth.

Bekanntlich ist die Ordnung der Edentaten gegenwärtig in der alten Welt nur durch zwei Familien von Ameisenfressern repräsentirt: den Orycteropiden (Erdferkel) Afrikas und den Maniden (Schuppenthieren) Indiens und Afrikas. Bisher hatte man in der alten Welt keine den lebenden Edentaten nahestehenden, fossilen Thiere gefunden; das Macrotherium und Ancylotherium, die man unter die Edentaten gebracht, sind von den lebenden Arten sehr verschieden.

Die Ausgrabungen in Samos haben nun Repräsentanten von beiden Edentaten-Familien der alten Welt zu Tage gefördert.

Der Schädel des Orycteropus Gaudryi, Major, von Samos unterscheidet sich nur durch einige unbedeutende Eigenheiten von seinem lebenden Verwandten

am Cap, wenn man von den kleineren Dimensionen absieht. Im Hinterfuss ist der erste und fünfte Mittelfussknochen im Vergleich zu den mittleren Mittelfussknochen grösser als bei den lebenden Arten. Es scheint somit, dass auch in dieser Thier-Ordnung eine Tendenz zur Reducirung der Zahl der Finger existirt.

Der Schädel der Schuppenthiere (Manis) hat die Gestalt eines verlängerten Kegels. Er ist besonders charakterisirt durch das Fehlen von Hervorragungen. Das Hinterhauptsbein greift auf den oberen Theil über; die Scheitelbeine bleiben getrennt, selbst bei alten Individuen. Die Augenhöhle und die Schläfengrube fliessen zusammen. Dies sind die Charaktere, welche ein unvollständiger Schädel aus Samos, dem der Gesichtstheil fehlt, mit den Arten der Gattung Manis gemein hat. Einige andere Eigenthümlichkeiten veranlassen jedoch aus demselben eine neue Gattung zu machen (Palaeomanis). Die Gestalt der einzigen Art muss mindestens drei mal so gross gewesen sein als die der grössten jetzt lebenden Art, der Manis gigantea.

Ein riesiger Wiederkäuer einer neuen Gattung, Samotherium Boissieri, ist durch die Reste von mindestens zwölf Individuen repräsentirt, darunter sechs mehr oder weniger vollkommene Schädel. Er gehört zur Familie der Giraffen; gleichwohl unterscheidet er sich durch mehrere Charaktere von den bekannten Gliedern dieser Familie. Nur das Männchen trägt Hörner, welche unmittelbar über den Augenhöhlen stehen, während sie bei der lebenden Giraffe mehr nach hinten eingepflanzt sind. Ferner fehlt dem fossilen Thier das unpaare, mittlere Horn, welches wenigstens bei den Männchen der lebenden Giraffe ziemlich gut entwickelt ist. Die Bildung und die Dimensionen der Halswirbel beweisen, dass das fossile Thier viel kürzer war als die lebende Giraffe. Die Extremitätenknochen sind weniger lang und mehr untersetzt. In dieser Beziehung nähert sich dieses Fossil mehr dem Helladotherium von Pikermi, aber es unterscheidet sich von diesem durch die Schädelform und die Zahnbildung, die mehr derjenigen der lebenden Giraffe gleicht.

Ein Oberschenkel vom Strauss (Struthio Karatheodoris), welcher die Dimensionen der grössten Individuen von Struthio camelus hat und sich von diesem kaum unterscheidet, giebt der Fauna von Samos gleichfalls einen afrikanischen Stempel. Gleichwohl kommen, abgesehen von den vollkommen ausgestorbenen Arten, andere vor, welche in keiner Weise an die jetzige Fauna von Afrika erinnern, so z. B. ein dem Dachs nahestehendes Thier, von dem ein fast vollständiger Schädel gefunden wurde.

Herr Gaudry knüpfte an die Mittheilung des Herrn Major noch folgende Bemerkung:

„Neben den neuen Arten, welche die schönen Untersuchungen des Herrn Forsyth Major in Samos soeben entdeckt haben, fand sich eine grosse Anzahl von Arten, die mit denen von Pikermi identisch sind. In meinem Werke über Attika habe ich die Ansicht aufgestellt, dass in der Epoche, als die zu Pikermi begrabene Fauna lebte, die drei Theile des alten Continentes, Europa, Asien und Afrika besser mit einander verbunden gewesen, als sie es jetzt in der Mittelmeergegend sind. Ich habe die Existenz eines griechisch-asiatischen Gebietes vorausgesetzt, auf dem sich die zahlreiche und riesenhafte Fauna von Pikermi ausbreiten konnte. Derselben Ansicht war Duvernoy. Man begreift, dass das so kleine Griechenland, dessen armer Boden durch grossartige Marmorberge zerschnitten ist, der Schauplatz geworden ist, wo sich die glänzendsten Geister der Menschheit entwickelt haben; aber es konnte weder Raum noch Nahrung gewähren den Dinotherium, den Mastodonten, den Ancylotherium, den Helladotherium und den ungeheuren Heerden von Pflanzenfressern. Die Entdeckungen des Herrn Major auf Samos, nahe der Küste von Kleinasien, welche Reste der Mehrzahl der Thiere von Pikermi zu Tage förderten, bestätigen die Hypothese eines griechisch-asiatischen Gebietes, das sich dort erstreckte, wo man heute den Archipel findet."

G. Krüss und F. W. Schmidt: Untersuchungen über das Kobalt und Nickel. (Ber. d. dtsch. chem. Ges., 1889, Bd. XXII, S. 11.)

Bei Versuchen zu einer neuen Atomgewichts-Bestimmung des Kobalt und Nickel machten die Herren Kruss und Schmidt eigenthümliche Beobachtungen, welche auf das Vorkommen einer Beimengung in den für rein gehaltenen Metallen deutete. Durch diese Beobachtungen geleitet, haben sie nach verschiedenen Methoden aus gewöhnlichen Kobalt- und Nickelsalzen eine Substanz abscheiden können, welche das Oxyd eines neuen Metalles zu sein scheint; sie erhielten diese Substanz in nicht unbeträchtlicher Menge, z. B. aus 50 g Nickeloxyd ca. 1 g. Das Oxyd ist in schmelzendem Alkali löslich und kann vermöge dieser Eigenschaft von den darin unlöslichen Oxyden des Kobalt und Nickel getrennt werden. Das Oxyd ist weiss und ähnelt äusserlich dem Zinkoxyd und der Thonerde, von denen es sich aber durch seine Unlöslichkeit in wässerigen Alkalien unterscheidet. In verdünnter Salzsäure löst es sich farblos auf, und auch in trockenem Zustand ist das entsprechende Chlorid weiss; bläst man es aber mit Salzsäuredampf an, so färbt es sich grünlich, und ebenso ist die stark saure Chloridlösung grünlichgelb gefärbt. Durch dieses besonders charakteristische Verhalten hat sich das neue Oxyd seinen Entdeckern zuerst verrathen. — Es gelingt nicht, aus dem Oxyd das Metall durch Reduction mit Wasserstoff abzuscheiden, wohl aber aus dem Chlorid durch Elektrolyse oder mittelst Wasserstoff bei Rothglühhitze. Das Metall ist schwarz, in dünnen Schichten braunschwarz. P. J.

J. M. Pernter: Scintillometer-Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick (3095 m) im Februar 1888. (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. d. Wissensch. 1888, Abtheil. IIa, Bd. XCVII, S. 1298.)

Im Februar vorigen Jahres hat Herr Pernter eine beschwerliche und gefahrvolle Besteigung des Sonnblicks unternommen (Rdsch. III, 383), um auf dieser hoch gelegenen Beobachtungsstation eine Reihe optisch meteorologischer Beobachtungen anzustellen, die aber leider durch die Ungunst der Witterung sehr beschränkt

worden sind. Das Glitzern der Sterne, die nächtliche Ausstrahlung und die Polarisation der Luft waren die Probleme, zu deren Lösung Beiträge geliefert werden sollten. Von den ausgeführten Beobachtungen verlangen die über die Ausstrahlung und Polarisation noch Rechnungsarbeiten, welche ihre Publication verzögern; Herr Pernter sah sich aus diesem Grunde veranlasst, zunächst seine Beobachtungen über das Glitzern der Sterne mitzutheilen.

Die Frage, welche die Beobachtungen beantworten sollten, lautet: Entsteht die Scintillation der Sterne in den unteren Luftschichten und sind die höheren davon frei, so dass es z. B. von Vortheil wäre, Sternwarten, um sie dem störenden Einflusse der Scintillation zu entziehen, in grösseren Höhen zu bauen? Um diese Frage zu beantworten, mussten gleichzeitige Beobachtungen auf dem Gipfel des Berges und am Fusse desselben angestellt werden, was durch die Mitwirkung des Herrn Trabert in Rauris (900 m) ermöglicht war. An beiden Orten wurde das Scintillometer von Exner benutzt, welches im Wesentlichen ein Fernrohr ist, dessen Ocular man so weit einschiebt (bezw. auszieht), bis das Sternbild zu einer kleinen Scheibe mit dunklem Mittelpunkt sich erweitert hat; man beobachtet nun bei weiterem Einschieben (bezw. Ausziehen) den Moment, wo im dunklen Mittelpunkte ein heller Punkt das erste Mal aufblitzt, und liest den Stand an einer Millimeterscala ab. Hierauf fährt man mit dem Einschieben fort, bis im erweiterten, dunklen Mittelpunkte der helle Punkt fix erscheint und liest wieder den Stand der Scala am Oculartriebe ab. Aus der Differenz beider Ablesungen lässt sich der Krümmungsradius der Ausbiegungen der Lichtwellenflächen (welche die Ursache der Scintillation sind) berechnen.

Nur am 28. und 29. Februar konnten gleichzeitige Beobachtungen auf dem Sonnblick und in Rauris gemacht werden. Da spätere, in Wien ausgeführte Messungen am Scintillometer zwischen den Herren Pernter und Trabert eine sehr gute Uebereinstimmung der Ablesungen ergaben, konnten die Beobachtungen der hoch gelegenen und tiefen Station direct mit einander verglichen werden. Das Resultat der Messungen war nun, dass die Scintillation, in so weit sie durch die Krümmungsradien der Dellen der Lichtwellenflächen gemessen wird, an den beiden Tagen auf dem Gipfel des Sonnblick, in 3100 m Höhe, merklich grösser war, als am Fusse desselben, in Rauris, in nur 900 m Höhe.

Man kann also aus diesen Beobachtungen allgemein schliessen, dass die Ursachen, welche das Glitzern der Sterne veranlassen, auch in den Luftschichten oberhalb 3100 m vorkommen, und dass sie daselbst sogar grösser sein können als in den unteren Schichten.

C. Barus: Einige generische elektrische Beziehungen der Platin-Legirungen. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 427.)

Das Verhalten der elektrischen Leitungsfähigkeit zur Temperatur ist bereits für eine grosse Zahl von Metallen und von binären Legirungen derselben untersucht. Das zu Legirungen besonders geeignete Platin war hingegen nach dieser Richtung noch nicht systematisch erforscht worden. Herr Barus hat im Laufe einer grossen Versuchsreihe über das Verhalten der Metalle bei sehr hohen Temperaturen auch die elektrische Leitungsfähigkeit einer continuirlichen Reihe von Platinlegirungen gemessen und giebt in der vorstehend bezeichneten Mittheilung einen Abriss der wichtigsten Resultate, die er gewonnen. Es ist hier nicht der Ort, auf die speciellen Ergebnisse dieser Messungen einzugehen und die gewonnenen, numerischen Werthe mit den von früheren Beobachtern über die elektrische Leitungsfähigkeit bei verschiedenen Temperaturen an anderen Reihen von Legirungen, z. B. den Gold-, Silber- und Kupfer-Legirungen, gefundenen zu vergleichen. Erwähnt sei nur, dass im Ganzen 53 verschiedene Legirungen untersucht worden sind, und zwar konnte sehr nahe bis an die Grenze des reinen Metalles herangegangen werden, ohne dass der Aggregatzustand der Substanz Aenderungen erfahren, welche das Ableiten allgemeinerer Schlüsse erschweren würden. Von allgemeinerem Interesse sind die Betrachtungen, welche Herr Barus im Schlussparagraphen seiner Abhandlung mittheilt, und die hier ihre Stelle finden sollen.

„Fasst man die Resultate zusammen, so weisen sie auf eine Grenze, unter welche für die festen Metalle und bei gewöhnlicher Temperatur weder die elektrische Leitungsfähigkeit, noch der Temperaturcoëfficient reducirt werden kann. Hiernach scheint es, dass eine untere Grenze der Leitungsfähigkeit und des Temperaturcoëfficienten zu den Bedingungen der metallischen Leitung, um nicht zu sagen des metallischen Zustandes, gehört. (Die Ausnahmen, welche Wismuth und einige Legirungen zeigen, indem ihr Temperaturcoëfficient des Widerstandes zuweilen negativ wird, müssen auf Structur- oder krystallinische Umänderungen zurückgeführt werden.) Diese Erwägungen sind bedeutungsvoll, und ich will daher versuchen, das, was ich im Sinne habe, klarer zu machen. Bei der Leitung der Metalle (festen oder flüssigen) bewirkt die Temperatur eine entschiedene Abnahme der Leitungsfähigkeit, die scheinbar unbegrenzt sich fortsetzt, wenn die Temperatur wächst. Bei der Leitung in nicht metallischen Elementen oder in Elektrolyten (festen oder flüssigen) andererseits ist die Wirkung der Temperatur eine entschiedene Zunahme der Leitungsfähigkeit, welche unter der Annahme, dass der flüssige Zustand erhalten bleibt, sich mit steigender Temperatur fortsetzt. Somit ist die Leitung in den Metallen insofern verschieden von der Leitung in den Elektrolyten, als, wenn der Temperaturcoëfficient bei den einen (Elektrolyten) als positiv betrachtet wird, sein Werth bei den anderen (Metallen) negativ sein muss. Dies führt mich dahin, nach dem möglichen Vorkommen oder nach der Natur einer Klasse von Substanzen zu forschen, deren Temperaturcoëfficient Null ist; einer Klasse von Substanzen mit anderen Worten, in welchen die metallische und die elektrolytische Art der Elektricitätsleitung als convergirend angenommen werden können.

Meine Auffassung von der Möglichkeit eines continuirlichen Ueberganges von der metallischen zur elektrolytischen Leitungsfähigkeit gewinnt bedeutend an Zulässigkeit, wenn man mit der guten, metallischen Leitungsfähigkeit die correlative Eigenschaft optischer Undurchsichtigkeit verknüpft. Beziehungen zwischen Elektricität und Licht sind untersucht worden und viele experimentelle Thatsachen sind hierüber bekannt. Maxwell's elektromagnetische Theorie des Lichtes liefert eine theoretische Grundlage für die Thatsache, dass wahre Leiter ungemein undurchsichtig sind. Der Widerstand der festen Metalle, wie stark sie auch erwärmt werden mögen, nimmt, wie man gefunden, so lange zu, als die Temperatur wächst. Gleichwohl beweisen die sorgfältigen Versuche von Govi, die er angestellt, um ein irriges Resultat von Secchi zu deuten, dass feste Metalle selbst im Zustande äusserster Weissgluth undurchsichtig bleiben. Für die flüssigen Metalle bei äusserster Weissgluth ist dies nicht so entschieden festgestellt; und die Frage nach der schliesslichen Durchsichtigkeit der flussigen Metalle bei sehr

hohen Temperaturen ist eine offene. Nach der Richtung einer schliesslichen Durchsichtigkeit scheint die beobachtete, continuirliche Zunahme des Widerstandes mit der Temperatur hin zu deuten.

Es ist zulässig, anzunehmen, dass der Uebergang vom Opaken zum Durchsichtigen in der Gegend der kritischen Temperatur stattfinden werde. Wenigstens muss ein solcher Uebergang schliesslich eintreten; und ich möchte vermuthen, dass der erwähnte Uebergang vom Opaken zum Transparenten begleitet sein wird von einer Aenderung der Werthe des elektrischen Temperaturcoëfficienten, indem er von dem negativen Werthe, der für das flüssige Metall gilt, zu dem positiven Werthe, der wahrscheinlich gelten wird für die gasförmigen Metalle, continuirlich durch Null übergeht. Die Thatsache, dass die Leitung in Gasen elektrolytischer Natur ist, wurde durch Varley bewiesen (1871), welcher zeigte, dass, nachdem die Polarisation der Elektroden überwunden ist, die Gase dem Ohm'schen Gesetze folgen. Die elektrische Kraft der Luft nimmt wie bekannt schnell ab, wenn die Temperatur erhöht wird. Mit heissen Gasen, die sorgfältig isolirt und vor den Flammen geschützt waren, konnte Maxwell keine Leitung nachweisen weder in heissen Gasen (Luft), noch in heissen Metalldämpfen (Hg und Na). Für höhere Temperaturen (Rothgluth) beweisen die Untersuchungen von Blondlot [Rdsch. II, 137] in Bestätigung von Beobachtungen Becquerel's, dass heisse Gase Leiter sind, und dass bei hinreichend hoher Temperatur $^1/_{1000}$ Volt ausreicht, um einen Strom in Gang zu setzen. Somit nehmen auch in ihren thermischen Beziehungen die Gase schliesslich Theil an der Natur eines Elektrolyten und das Vorkommen des Werthes Null für den Temperaturcoëfficienten kann vernünftiger Weise verknüpft werden mit der kritischen Temperatur des flüssigen Metalls, bei welcher es continuirlich vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht".

J. Brown: Ueber Figuren, die durch elektrische Wirkung auf photographischen Trockenplatten erzeugt werden. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 502.)

Aehnliche Versuche, wie sie jüngst Herr Trouvelot beschrieben (Rdsch. IV, 49), hat auch Herr Brown über die Wirkungen elektrischer Entladungen auf photographische Platten angestellt. Er giebt zu der Beschreibung der gewonnenen Bilder schöne Abbildungen derselben, welche leider hier nicht wiedergegeben werden können; daher muss auch ihre Schilderung unterbleiben. Hervorgehoben sei nur, dass Herr Brown sehr charakteristische Palmblatt ähnliche Figuren erhielt, wenn er die negative Entladung auf die photographische Platte übergehen liess, und andere nicht minder charakteristische, verzweigte und gewundene Figuren bei der Wirkung der positiven Entladung auf die Platte; beides stimmt mit den Befunden des Herrn Trouvelot überein, die dem Verfasser noch unbekannt waren. Bei diesen Versuchen lag die Platte mit der Haut nach oben auf einem Metallblatt, welches mit dem einen Pole der secundären Spirale verbunden war, während vom anderen Pole die Entladungsspitze auf die Mitte der photographischen Platte gestellt wurde. Andere Bilder wurden erzielt, wenn die photographische Platte entweder auf einem Metallblatt oder auf einem Paraffinblock lag und beide Pole auf die photographische Haut gestellt wurden.

Herr Brown ist der Ansicht, dass es sich bei diesen Wirkungen nicht um das Licht der elektrischen Entladungen handele, sondern um eine directe, elektrophotographische (oder elektrochemische) Wirkung. Zunächst glaubt er dies, weil in den Zeichnungen Lücken erkennbar sind, die bei einer Lichtwirkung unmöglich wären. Ferner sucht er diese Auffassung zu stützen durch Versuche, in denen er die Entladungen auf die photographische Platte wirken liess, indem er die Pole auf die unbelegte Seite setzte. Er erhielt wesentlich verschiedene Bilder, und auf der Rückseite der Haut andere als auf der Vorderseite, wodurch eine auch noch durch andere Versuche erwiesene Inductionswirkung sehr wahrscheinlich gemacht wurde. Es wäre von Interesse, wenn diese Beobachtungen und Experimente weiter fortgeführt würden.

A. de Grossouvre: Ueber die Gebirgsketten und ihre Beziehungen zu den Gesetzen der Umformung des Erdsphäroids. (Compt. rend. 1888, T. CVII, p. 827.)

Das Studium der Dislocationen, die man an der Erdoberfläche beobachtet, hat seit langer Zeit das successive Zurückweichen der Faltungszonen nach Süden erwiesen. Auf der nördlichen Halbkugel hat man vier Linien erkannt, welche, entsprechend den vier Hauptepochen der Faltung, die von den grossen Verschiebungen betroffenen Regionen begrenzen; so bilden z. B. die Alpen und Karpathen eine Linie, welche im Norden die secundären Terrains begrenzt, die nicht merklich gestört sind oder wenigstens nur untergeordnete Verschiebungen erfahren haben im Vergleiche zu dem südlich von der Linie gelegenen Terrain.

Herr de Grossouvre erklärt diese Erscheinung mit Hülfe der Laplace'schen Theorie von der Gleichgewichtsgestalt einer rotirenden flüssigen Kugel.

Für eine homogene Flüssigkeit hat Laplace bewiesen, dass die elliptische Gestalt die einzig mögliche Gleichgewichtsfigur ist, und dass sie dargestellt wird durch zwei Rotationsellipsoide, von denen das eine stark abgeplattet ist, das andere von einer Kugel wenig abweicht. Eine Prüfung der Laplace'schen Formeln zeigt weiter, dass für das letztere unter sonst gleichen Bedingungen die Abplattung im umgekehrten Verhältnisse zur Dichte der flüssigen Masse steht. Wenn nun die Dichte einer Flüssigkeit von der Oberfläche nach der Mitte allmälig zunimmt, dann bleibt nach Laplace die Gleichgewichtsfigur ein Rotationsellipsoid, aber die Ellipticität ist für jede Schicht um so geringer, je näher sie der Mitte liegt.

Von diesen Thatsachen ausgehend, kann man leicht das Gesetz der allmäligen Umgestaltung der Erde ableiten, wenn man voraussetzt, dass diese ursprünglich flüssig gewesen und dass sie sich fortschreitend abgekühlt hat, während die Dichte der Erdmasse nach der Mitte zunimmt. Die Abkühlung erzeugte zuerst eine Rinde von der Gestalt eines Rotationsellipsoids, dessen Ellipticität von den zur Zeit des Erstarrens herrschenden Bedingungen abhing. Bei der weiteren Abkühlung contrahirte sich der innere, flüssige Kern schneller als die Rinde, die Spannungen in dieser mussten fortschreitend zunehmen, und die Theile, welche am wenigsten Festigkeit besassen, wurden gefaltet und über einander geschoben; dann kam ein Moment, wo die Grenze des Widerstandes erreicht war, und eine mehr oder weniger plötzliche Katastrophe trat ein; die feste Rinde zerbrach, sank nieder und erreichte unter Faltung die Gestalt des flüssigen Kernes, der ihr als Stütze diente.

Nach den Ergebnissen der Laplace'schen Analyse war nun die Gleichgewichtsfigur dieses inneren Kernes ein Rotationsellipsoid mit geringerer Ellipticität, als die des ursprünglichen Ellipsoids, da die Dichte des jetzigen flüssi-

gen Kernes grösser war, als die Dichte der Gesammtkugel. Es folgte nun eine Periode des Gleichgewichts; da jedoch die Abkühlung weiter ging, entstand durch die Contraction des flüssigen Kernes eine neue Krise und die Erdrinde musste sich ein zweites Mal über einander schieben und falten, um sich der Gestalt des verkleinerten, flüssigen Kernes anzupassen, dessen Gleichgewichtsfigur ein neues Rotationsellipsoid war, das eine noch kleinere Ellipticität hatte, als das vorangegangene, aus den bereits entwickelten Gründen.

Man sieht hieraus, dass die successiven Gestalten der Erde Rotationsellipsoide gewesen, deren Abplattung nach und nach abgenommen hat; mit anderen Worten, der Durchmesser des Aequators hat schneller abgenommen als die Axe der Pole, und es folgte daraus, dass die grossen Umgestaltungen sich immer weiter nach Süden entfernt haben. Dasselbe Resultat hat man in anderer Form als Folge der directen Beobachtung ausgedrückt, wenn man sagte, dass in den gefalteten Zonen das Widerstand leistende Gebirgsmassiv im Norden gelegen und dass die Schubkraft vom Süden kam. Das nördlich von den Faltungen gelegene Gebiet hat das „Vorland" von Suess gebildet, gegen das die gefaltete Zone sich gestützt hat.

G. Platner: Die erste Entwickelung befruchteter und parthenogenetischer Eier von Liparis dispar. (Biolog. Centralblatt, 1888, Bd. VIII, S. 521.)

H. Henking: Ueber die Bildung von Richtungskörpern in den Eiern der Insecten und deren Schicksal. (Nachrichten der Kgl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen, 1888, S. 444.)

Seit die Bildung der sogenannten Richtungskörper dieser merkwürdigen, vom reifenden Ei abgegebenen Zellen eine so wichtige theoretische Bedeutung zu erlangen schien (vgl. Rdsch. II, 215, 259), haben sich verschiedene Forscher an die Untersuchung dieser bisher noch ziemlich räthselhaften Vorgänge begeben. In neuester Zeit wurden die Insecten als Untersuchungsobject bevorzugt, da sie aus bestimmten Gründen besonders reiche Ausbeute versprachen. Nachdem man so lange Zeit nichts Sicheres über die Bildung von Richtungskörpern in den Eiern der Insecten gewusst, mehren sich die Nachweise vom Vorhandensein derselben jetzt zusehends (vgl. auch Rdsch. IV, 27). Herr Henking weist sie in seiner neueren Mittheilung am Ei der Feuerwanze, verschiedener Schmetterlinge (Kohlweissling, Seidenspinner) und Käfer (Mehl-, Leuchtkäfer u. a.), sowie bei einer Ameise nach. Bei der Feuerwanze beobachtete er, dass die Richtungskörper zwar anfangs vom Ei ausgestossen, später aber wieder von demselben aufgenommen werden, indem sich an der Eioberfläche eine Grube bildet, welche die Richtungskörper in sich fasst und sich am Ende über ihnen schliesst. Die weiteren Schicksale, welche sie dann erleiden, wurden vom Verfasser nicht beobachtet.

Wie auch in dieser Wochenschrift bereits mehrmals besprochen wurde, macht sich in der Bildung der Richtungskörper ein auffallender Unterschied geltend, je nachdem dieselben befruchtet oder unbefruchtet (parthenogenetisch) sich entwickelnden Eiern zukommen. Im ersteren Falle werden, so viel bis jetzt bekannt war, zwei, im letzteren dagegen nur ein Richtungskörper gebildet. An dieses Verhalten waren theoretische Erörterungen geknüpft worden, welche für das Wesen der Fortpflanzung und Vererbung von grosser Wichtigkeit erschienen (vgl. Rdsch. II, 305). Nachdem Herr Blochmann, wie bereits früher berichtet, mitgetheilt hat, dass bei den unbefruchtet zu Männchen (Drohnen) sich entwickelnden Eiern der Biene zwei Richtungskörper gebildet werden, macht Herr Platner jetzt ähnliche Mittheilungen von den Eiern eines Schmetterlings (Liparis dispar).

Von verschiedenen Spinnern ist bekannt, dass ihre Eier sich ebensowohl in unbefruchtetem wie in befruchtetem Zustande zu entwickeln vermögen. Diesen Umstand benutzte Herr Platner, um an den Eiern eines solchen Schmetterlings den Unterschied in der Bildung der Richtungskörper zu studiren, und es ergab sich dabei, dass sowohl die befruchtet wie die unbefruchtet sich entwickelnden Eier zwei Richtungskörper ausstossen. Da von vornherein nicht bestimmt ist, ob das Ei befruchtet werden wird oder nicht, so war ein solcher Befund hier zu erwarten. Aehnlich liegen ja die Verhältnisse bei den männlichen und weiblichen Eiern der Biene, indem es dort gewissermaassen im Belieben der Bienenkönigin zu liegen scheint, ob das Ei befruchtet werden soll oder nicht, und dem entsprechend ein weibliches oder männliches Individuum aus ihm hervorgeht.

Nach den Befunden Herrn Platner's scheint man annehmen zu müssen, dass sich die Eigenschaft parthenogenetischer Eier, nur einen Richtungskörper zu bilden, erst im Laufe der phylogenetischen Entwickelung herausgebildet hat und infolge dessen bei solchen Eiern auftritt, die sich überhaupt nur auf parthenogenetischem Wege entwickeln können, nicht aber bei denen, die eventuell auch der Befruchtung fähig gewesen wären. Von Wichtigkeit ist der durch Platner und Blochmann geführte Nachweis, dass die Entwickelung auf parthenogenetischem Wege nicht unbedingt die Bildung nur eines Richtungskörpers voraussetzt, sondern dass auch Eier mit zwei Richtungskörpern sich parthenogenetisch entwickeln können. E. Korschelt.

H. de Lacaze-Duthiers: Naturgeschichte der Testacella. (Archives de zool. expér. et général., 1887 [2. sér.], T. V, p. 459.)

Testacella ist eine sehr eigenthümliche, mit Limax in die Verwandtschaft der Vitrinen gehörige Nacktschnecke, welche sich aber von Limax dadurch unterscheidet, dass die ganz am Hinterende des Thieres gelegene kleine Schale noch frei ist und noch eine kleine, wenn auch schon ganz flache Spira besitzt. Das in Südwesteuropa verbreitete Thier ist durchaus fleischfressend, Regenwürmer bilden seine Hauptnahrung, welchen es in der Erde wühlend nachstellt. Da das Thier in Folge seiner durchaus unterirdischen Lebensweise fälschlich für selten galt, war seine Anatomie noch immer schlecht bekannt, und es ist daher mit Freuden zu begrüssen, dass ein Beobachter, wie Herr Lacaze-Duthiers, Veranlassung genommen hat, diese Lücke durch eine sorgfältige Monographie auszufüllen.

Testacella ist eine Form, bei welcher mit der Verkleinerung der Schale die sonst in ihren Windungen gelegenen Eingeweide herausgetreten und in den vorderen Theil des Thieres verlagert worden sind, nur dass zum Unterschiede von Limax Lunge und Athemhöhle sich noch in der Schale befinden, was wieder nicht möglich wäre, wenn sich nicht die Lunge, vielleicht in Folge der unterirdischen Lebensweise, überhaupt als sehr rückgebildet erwiese. Das Herz liegt bei Testacella vor und über der Lunge, Testacella ist also (wie Peronia und Veronicella) opisthobranch, und Herr Lacaze benutzt diese Ausnahme von der bei den Pulmonaten herrschenden Regel, um den Werth der Milne-Edwards'schen

Eintheilung der Gastropoden nach der Lage der Athmungsorgane zum Herzen in Frage zu stellen. Wenn er bei dieser Gelegenheit demnächst eine neue Eintheilung der Gastropoden zu geben verspricht, so darf man bei der Bedeutung seines Namens darauf wohl mit Recht gespannt sein, vorläufig aber muss doch daran festgehalten werden, dass das Schwankende dieses Charakters bei den Pulmonaten noch nicht seine Bedeutung bei den typischen Gastropoden entkräftet, denn die Abtheilungen der Proso- und Opisthobranchier sind sicher natürliche, weil sie eben nicht nur durch dasjenige Organisationsverhältniss, wonach sie ihren Namen führen, sondern auch in allen übrigen wichtigen Punkten ihres Baues und ihrer Entwickelung ausgezeichnet gut charakterisirt sind. Im Uebrigen giebt uns ja der Verf. selbst den Schlüssel, wie wir uns das Zustandekommen der Opisthobranchie bei Testacella zu denken haben. Bei Limax und Arion, wo die auf das Aeusserste verkümmerte Mantelhöhle secundär in die vordere Hälfte des Thieres vorgerückt ist, liegt das Herz unter und etwas links von der Lunge; bei Testacella, welche in allen diesen Punkten ursprünglichere Verhältnisse repräsentirt, bewahrt die noch weit besser ausgebildete Schale ihre ursprüngliche Lage am Hinterende des Thieres; das Herz, das hinter der in der Schale verborgenen Lunge einfach keinen Raum mehr gehabt hätte, muss nun die allgemeine Dislocation der Eingeweide nach vorn mitmachen und liegt also über und vor der Lunge. Wie es Ref. scheinen will, dürfte auch das Zustandekommen der Opisthobranchie bei Peronia und Veronicella auf ähnliche Weise zu erklären sein. J. Br.

A. Magnin: Ueber den Hermaphroditismus der von Ustilago befallenen Lychnis dioica. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 663.)

A. Giard: Ueber die parasitäre Castration der Lychnis dioica L. durch Ustilago antherarum Fr. (Ebenda, p. 757.)

Es ist bekannt, dass die für gewöhnlich dioecische Lichtnelke (Lychnis dioica L.) zuweilen in zwitterigen (hermaphroditischen) Exemplaren auftritt. Es ist ebenso bekannt, dass die Antheren dieser Pflanze häufig von einem Brandpilz (Ustilago antherarum Fr.) befallen werden. Herr Magnin hat nun bei Untersuchung sehr zahlreicher Pflanzen die Beobachtung gemacht, dass keine gesunde Pflanze hermaphroditisch war, während die von Ustilago befallenen Exemplare grösstentheils Staubgefässe und einen mehr oder weniger ausgebildeten Fruchtknoten trugen. Diese hermaphroditischen Stöcke haben das Aussehen der weiblichen Pflanzen und ihr Kelch ist wie bei diesen mit 20 Nerven versehen; sie unterscheiden sich von ihnen nur durch die Form dieses Kelches, welcher in seinem mittleren Theil bauchiger ist, durch die Gegenwart von Staubgefässen, die ungleiche Ausbildung des Fruchtknotens und der Griffel und durch die veränderliche Länge des „sepalopetalären Internodiums", d. h. des Stieltheiles, welcher zwischen der Ursprungsstelle des Kelches und der der Blumenkrone liegt. Das Endergebniss der an mehr als 1000 Exemplaren gemachten Beobachtungen war folgendes:

1) Alle männlichen, von Ustilago freien Blüthen sind normal gebaut, d. h. haben ein langes sepalopetaläres Internodium und keine Spur von Fruchtknoten. 2) Alle weiblichen Blüthen haben ein kurzes sepalopetaläres Internodium, wohl entwickelte Fruchtknoten und Griffel, und zeigen niemals eine Spur von Staubgefässen. 3) Nur die von Ustilago befallenen Pflanzen können neben Staubgefässen einen mehr oder weniger entwickelten Fruchtknoten mit stets atrophirten Griffeln haben; das sepalopetaläre Internodium ist bei diesen Pflanzen von veränderlicher Länge. Die Blüthen sind öfters fruchtbar (durch Kreuzbefruchtung).

Herr Giard macht in der oben bezeichneten Mittheilung darauf aufmerksam, dass er die besprochene Erscheinung bereits früher beobachtet und geschildert hat. Er hat sich bemüht, dieselbe mit jenen Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen, die er mit dem Namen der parasitären Castration belegt hat (Rdsch. II, 227, 331; III, 410). Er versteht darunter die Gesammtheit der Veränderungen, welche ein thierischer oder pflanzlicher Parasit auf den Geschlechtsapparat seines Wirthes oder auf die damit in directer Beziehung stehenden Theile des Organismus ausübt. In physiologischer Hinsicht können diese Veränderungen von einer einfachen Störung der Zeugungsfunction, welche kaum die Fruchtbarkeit vermindert, bis zu vollkommener Unfruchtbarkeit gehen; ausserdem beobachtet man bei den befallenen Thieren oft eine Umkehrung des Geschlechtsinstincts. Vom morphologischen Gesichtspunkte aus betrachtet, wirkt die parasitäre Castration mehr oder weniger energisch auf die primären und selbst die secundären Geschlechtscharaktere des befallenen Organismus; sie bringt oft in einem Geschlecht die Charaktere oder einen Theil der Charaktere des anderen Geschlechts hervor. Man kann sagen: die parasitäre Castration ist androgen, wenn sie im weiblichen Organismus gewisse, dem männlichen eigenthümliche Charaktere hervorruft; sie ist thelygen, wenn sie im Männchen die Charaktere des weiblichen Geschlechts hervorbringt; sie ist endlich amphigen, wenn sie die Charaktere der beiden Geschlechter vermischt, indem sie in jedem die Charaktere des anderen Geschlechts entwickelt. Die Castration von Lychnis dioica ist als eine androgene zu bezeichnen, d. h. der Pilz ruft in den weiblichen Exemplaren die Entwickelung von Staubgefässen und den anderen männlichen Geschlechtscharakteren hervor. F. M.

G. Neumayer: Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen in Einzelabhandlungen. Band II. (Berlin, 1888, R. Oppenheim, 625 S.)

Ueber den ersten Band dieser für jeden Reisenden unentbehrlichen Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen ist an dieser Stelle bereits ausführlich Bericht erstattet (Rdsch. III, 594). Unter Hinweis auf diese Besprechung kann die Erwähnung des zweiten Bandes kürzer gefasst werden. Derselbe behandelt in seinen 19 Abhandlungen vorzugsweise biologische Fragen, entwickelt die allgemeinen Gesichtspunkte und giebt im Speciellen die Mittel an, wie der Reisende beobachten, sammeln und conserviren muss, um unsere Kenntnisse vom Menschen, Thieren und Pflanzen zu vermehren. Es bedarf keiner Erwähnung, dass die Behandlung der einzelnen Themata nach der Individualität der Verfasser, welche Gelehrte von gutem Namen, zuweilen Autoritäten ersten Ranges sind, eine sehr verschiedene ist. Es genügt hier die einfache Inhaltsangabe, um den Werth auch dieses zweiten Theils des Neumayer'schen Reisewerkes klar hervortreten zu lassen: A. Meitzen: Allgemeine Landeskunde, politische Geographie und Statistik. — A. Gärtner: Heilkunde. — A. Orth: Landwirthschaft. — L. Witmack: Landwirthschaftliche Culturpflanzen. — O. Drude: Pflanzengeographie. — P. Ascherson: Die geographische Verbreitung der Seegräser. — G. Schweinfurth: Ueber Sammeln und Conserviren von Pflanzen höherer Ordnung. — A. Bastian: Allgemeine Begriffe der Ethnologie. — H. Steinthal: Lin-

guistik. — H. Schubert: Das Zählen. — R. Virchow: Anthropologie und prähistorische Forschungen. — B. Hartmann: Die Säugethiere. — H. Bolau: Walthiere. — G. Hartlaub: Vögel. — A. Günther: Das Sammeln von Reptilien, Batrachiern und Fischen. — Ed. v. Martens: Sammeln und Beobachten von Mollusken. — K. Möbius: Wirbellose Thiere. — A. Gerstäcker: Gliederthiere. — G. Fritsch: Das Mikroskop und der photographische Apparat.

Siegmund Günther: Johannes Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus. (Geographische Abhandlungen, 1888, Bd. III, Heft 2, 71 S.)

Wie viel der gedankenreiche, grosse Astronom am Ausgange des 16. und am Beginne des 17. Jahrhunderts zur Entwickelung geophysikalischer Kenntnisse beigetragen, erfahren wir aus der vorstehenden geschichtlichen Abhandlung. Aus den Briefen Kepler's und aus seinen grösseren Werken entwirft Verfasser uns ein anziehendes Bild davon, wie die zu jenen Zeiten nur spärlichen Thatsachen der Declination und Inclination immer wieder die Gedanken des Astronomen angezogen und beschäftigt haben, bis sie sich zu einer Grundlage seiner kosmologischen Anschauungen ausgestaltet haben. Der Verfasser behandelt seine Aufgabe streng chronologisch. Nachdem er im ersten Abschnitte einen Abriss gegeben von der Lehre des Erdmagnetismus in der Zeit vor Kepler, schildert er im zweiten Abschnitte Kepler's Studien über die erdmagnetischen Elemente und über die Lage der Magnetpole, durch welche derselbe nach wiederholten Bemühungen, durch theoretische Betrachtungen die Lage der Magnetpole aufzufinden, schliesslich zu der Erkenntniss gelangt, dass eine aprioristische Festlegung der Magnetpole eine Unmöglichkeit sei, diese Punkte vielmehr nur empirisch aufzusuchen seien. Im dritten Abschnitte werden dem Leser wiederum in historischer Reihenfolge die Etappen vorgeführt, welche die Ideen Kepler's zurücklegten bis zu seiner Theorie von den magnetischen Axen der Planeten und von dem kosmischen Magnetismus als Ursache der Anziehung der Himmelskörper; die allgemeine Schwere und der tellurisch-planetarische Magnetismus sind für ihn gleich; sowohl den freien Fall wie die Gezeiten erklärt er durch magnetische Anziehung. Wie diese Vorstellungen Kepler auch bei der Aufstellung seiner unsterblichen Gesetze der Planetenbewegungen förderlich gewesen, wird der Leser mit Interesse erfahren, und wenn diese Auffassungen auch sehr bald durch Newton's Gravitationsgesetz verdrängt worden, so haben sie doch in der neueren Zeit durch die Beobachtungen über den Einfluss der Sonne auf die elektrischen und magnetischen Vorgänge auf der Erde eine theilweise Wiederauferstehung erfahren.

Vermischtes.

Unter den für die mikroskopische Untersuchung so günstigen Wasserflöhen (Daphniden), welche oft in überreicher Menge unsere Teiche und Wasserlachen bevölkern, erregen die höchst merkwürdig gestalteten Formen, wie die grosse, langgestreckte Leptodora und der gedrungene, mit einem riesigen Auge versehene Polyphemus vor Allem das Interesse. Noch auffallender, weil sein Hinterleib zu einem langen Stiel ausgezogen ist, erscheint der zumeist in grösseren Tiefen lebende Bythotrephes. Die Eigenthümlichkeit in der Gestaltung wird noch dadurch erhöht, dass an dem ausserordentlich langen Schwanzstachel Dornen auftreten.

Von der Gattung Bythotrephes sind drei Arten bekannt, deren eine, Byth. Cederströmii, in Schweden, und eine andere, Byth. asovicus, im Asowschen Meere gefunden wurde. Die dritte und bis jetzt am häufigsten beobachtete Art, Byth. longimanus, kommt in verschiedenen Seen Deutschlands vor, so im Bodensee und in einigen norddeutschen Seen, wie Untersuchungen aus jüngster Zeit gelehrt haben. Im Ganzen ist Bythotrephes als eine recht seltene Form zu bezeichnen. Herr Weltner (Sitzungsber. d. naturf. Freunde, Berlin 1888, 171) vermehrt die Angaben über Fundorte von Bythotrephes dadurch, dass er diese interessante Daphnide im Werbellinsee bei Berlin (Joachimsthal im Kreise Oberbarnim) auffand. Dieser 1,3 Meilen lange See erreicht eine Tiefe von 160 Fuss und scheint so dem Bythotrephes die für ihn geeigneten Lebensbedingungen zu gewähren.

Beim Fischen mit dem Schleppnetz fand Herr Weltner im Werbellinsee auch die grösste unserer Süsswasserplanarien, das Dendrocoelum punctatum, wieder, über welches an dieser Stelle bereits früher berichtet wurde (Rdsch. II, 488). Dasselbe, von Herrn Weltner zuerst im Teglersee gefangen, wurde sodann auch an verschiedenen Stellen der Spree, sowie im Kriensee bei den Rüdersdorfer Kalkbergen und im Ausflusse der Oder aufgefunden. E. Korschelt.

Bei Gelegenheit der Untersuchung des Magen- und Kropfinhaltes verschiedener wilder Hühnervögel (Auerhühner, Birk-, Hasel-, Schneehühner u. s. f.) hat Herr Kerner von Marilaun stets eine grosse Menge von Quarzsteinchen in den Mägen vorgefunden. Dass die Hühnervögel Steinchen in den Magen bringen, um damit die im Kropfe erweichten Samen zu zermalmen, ist ja allgemein bekannt; dass aber diese Steinchen in so grosser Menge (oft bis 20 in einem Magen) und von so ansehnlicher Grösse (im Magen der Auerhähne bis zu 1 cm Durchmesser) in den Magen eingelagert werden, ist nach Herrn Kerner bisher nicht genügend beachtet worden. Besonders merkwürdig erschien der Umstand, dass auch solche wilde Hühner, welche nur im Kalkgebirge ihr Weiderevier hatten, ihren Magen niemals mit den zu wenig harten Kalksteinchen, sondern immer nur mit Quarzsteinchen, abgerundetem Hornstein und sehr selten auch mit Feldspath beluden. So enthielt der Magen eines im Authale nächst dem Achensee geschossenen Auerhahnes 18 grössere und verschiedene kleinere Quarzstückchen. Da sich dort, wo der Auerhahn geschossen wurde, und wo er sein ständiges Quartier hatte, weit und breit kein Quarz findet, so musste er sich die Steinchen aus der Ferne geholt haben. Der nächste Punkt, wo dies möglich war, ist im Innthale, 18 Kilometer von jenem Standplatze entfernt. So weit musste das Thier geflogen sein, um sich den Quarz zu verschaffen, was für einen Standvogel gewiss sehr merkwürdig ist. Wenn der Vogel nun ohne Zuthun des Menschen an seinem Standplatze verendet wäre, und die Füchse das Aas zerrissen und stückweise verschleppt hätten, so würden nach seiner Verwesung neben den Knochen die im Magen eingelagerten Quarzsteinchen als ein Häufchen zurückgeblieben sein, auch dann noch, als die Knochen verwittert und verschwunden waren. Auf diese Weise erklärt Herr Kerner manche der merkwürdigen Vorkommnisse von Quarzgeschieben, die er im hohen Kalkgebirge zu beobachten Gelegenheit hatte und in früheren Jahren auf Gletscherspuren deutete.

Uebrigens hat Herr Kerner gefunden, dass die Samen im Magen der wilden Hühner vollständig zermalmt und keimungsunfähig werden. Dies wurde durch Fütterung der Thiere und Ausführung von über 2000 Keimungsversuchen festgestellt. Zugleich fand sich aber, dass diese Vögel dennoch zur Verbreitung der Samen beitragen können, indem sie sich sehr häufig den Kropf mit Speisen überladen und diese in Ballen auswerfen. Die in solchen Ballen enthaltenen Samen waren keimfähig, und ihre Keimkraft schien zuweilen (Preisselbeeren) sogar gesteigert zu sein. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, Math.-Naturw. Kl., Bd. XCVII, S. 158.) F. M.

Am 29. Januar starb zu Pisa der Professer der Geologie Maninghini im Alter von 78 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 9. März 1889. **No. 10.**

K.K. ZEITUNGS-STEMPEL (WIEN)

Inhalt.

Astronomie. E. D. Preston: Ueber die Abweichungen der Lothlinie und die Veränderungen der Schwere auf den Hawaii Inseln. S. 117.

Zoologie. W. Voigt: Entocolax Ludwigii, ein neuer, seltsamer Parasit in einer Holothurie. S. 118.

Geologie. T. G. Bonney: Die Grundsteine der Erdrinde. S. 120.

Kleinere Mittheilungen. Hugo Henneberg: Ueber das Wärmeleitungsvermögen der Mischungen von Aethylalkohol und Wasser. S. 129. — James Chappuis: Ueber die latenten Verdampfungswärmen einiger sehr flüchtiger Substanzen. S. 129. — F. Griveaux: Ueber die Zersetzung der Silberhaloidsalze unter dem Einflusse des Lichtes. S. 130. — L. Ranvier: Die plötzlich und die langsamer sich zusammenziehenden, animalen Muskeln beim Hasen. S. 130. — M. Treub: Neue Untersuchungen über die javanische Myrmecodia (Myrmecodia tuberosa Beccari [non Jack]). S. 131. — Hans Stadthagen: Ueber die Genauigkeit logarithmischer Berechnungen. S. 132.

Vermischtes. S. 132.

E. D. Preston: Ueber die Abweichungen der Lothlinie und die Veränderungen der Schwere auf den Hawaii-Inseln. (American Journ. of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 305.)

Die Schwerkraft ist bekanntlich die Resultante aller der Einzelkräfte, mit welchen ein Massenpunkt der Erdoberfläche von allen Massenpunkten der ganzen Erde angezogen wird. Die Richtung dieser Resultante ist an jedem Punkte der Oberfläche nach dem Centrum der Erde gerichtet. Diese durch die Erfahrung gegebene Thatsache lässt sich auch leicht mathematisch beweisen unter der Annahme, dass die Dichtigkeit im Innern der Erde nur eine Function des Radius ist, d. h., dass die Dichtigkeit in concentrischen Schalen constant ist.

Gerade aus dem Umstande, dass die Schwerkraft im Allgemeinen überall auf der Erde nach deren Mittelpunkte gerichtet ist, lässt sich folgern, dass die oben erwähnte Forderung für die Anordnung der Dichtigkeit im Erdinnern sehr nahe erfüllt sein muss. Die Oberfläche der Erde weicht nun von der geometrischen Form eines Rotationsellipsoïds einigermaassen ab, indessen sind diese Abweichungen (Berg und Thal) im Verhältniss zur Grösse der ganzen Erde so gering, dass ihr Einfluss auf die Schwere nicht ohne weiteres zu merken ist. Nur ganz in der Nähe solcher Abweichungen von der regelmässigen Gestalt macht sich ihre Wirkung bemerkbar, da die Anziehung der Massen proportional mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt. Der Einfluss anomaler Massenvertheilung äussert sich in der Richtung der Lothlinie in dem Sinne, dass die sogenannte verticale Richtung thatsächlich nicht mehr nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet ist, sondern um einen gewissen Betrag nach dem Orte der grösseren Massen hin abgelenkt wird.

Solche Ablenkungen sind natürlich an und für sich nicht bemerkbar, sondern sie lassen sich erst durch Vergleichungen der Lothlinien verschiedener Orte mit einander entdecken. Das geeignetste Mittel hierzu bieten die Polhöhen, da deren Bestimmung wesentlich von der Richtung der Lothlinien abhängt, und eine Abweichung der letzteren im Sinne der Meridianrichtung vollständig in die Bestimmung der Polhöhe eingeht. Hat man also an zwei Orten die Polhöhe auf astronomischem Wege bestimmt und verbindet beide Orte durch eine Triangulation, so ergiebt sich aus einer etwaigen Differenz beider Bestimmungen der Betrag der relativen Lothabweichung zwischen den beiden Stationen.

Beträchtliche derartige Lothabweichungen hat man nun schon in grösserer Anzahl konstatirt. Sie finden sich z. B. im südlichen Bayern als Resultat der Anziehung der Alpen. Eine bekannte Abweichung hat sich auch in der Nähe von Moskau gezeigt und ist um so interessanter, als sich hier gar keine sichtbare abnorme Massenvertheilung zu erkennen giebt. Man hat aus einer genaueren Untersuchung den Schluss ziehen können, dass in der Gegend von Moskau ein Massendefect vorliegen muss, entweder in Gestalt einer kolossalen Höhle oder einer enormen Masse von geringem specifischen Gewichte unterhalb der Erdoberfläche. Ebenso bekannt ist auch die Lothabweichung, welche durch die Anziehung des Berges Shehallien in Schottland hervorgerufen wird, und die dazu verwendet worden ist, die Dichtigkeit der Erde zu bestimmen (vergl. Wilsing, Rdsch. II, 241).

Herr Preston berichtet nun über eine Lothablenkung, die an Grösse fast alle bisher gefundenen zu übertreffen scheint.

Im Jahre 1883 hatte eine Polhöhenbestimmung auf der Insel Maui bei ihrer Uebertragung vermittelst einer Triangulation nach Honolulu eine so beträchtliche Abweichung ergeben, dass eine genauere Untersuchung sehr wünschenswerth erschien. Eine solche ist nun in grösserem Umfange angestellt worden. 14 Stationen wurden auf den vier grössten Inseln Kauai, Oahu, Maui und Hawaii errichtet, die aber in Folge ungünstiger Witterungsverhältnisse zum Theil nur geringen Ersatz aufzuweisen hatten, jedoch sind auf allen Stationen zusammen über 1500 Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhen erhalten worden.

Gleichzeitig mit diesen Polhöhen-Bestimmungen wurden mit zwei Pendelapparaten directe Messungen der Schwerkraft angestellt und zwar an der Meeresküste, auf dem Berg Haleakala, auf der Insel Maui und zu Honolulu zum Anschluss an frühere Bestimmungen.

Der Berg Haleakala erhebt sich über 10000 Fuss über den Meeresspiegel und hat auf seinem Gipfel den grössten Krater der Welt, eine halbe englische Meile tief und 20 Meilen im Umfange. Die Pendelbeobachtungen wurden innerhalb dieses Kraters in einer kleinen Felsenhöhle angestellt. Diese Pendelbeobachtungen ergaben im Vergleich mit den an den anderen Stationen angestellten für die mittlere Dichtigkeit des Berges Haleakala den Werth 2,4, der recht gut mit der aus der mineralogischen Beschaffenheit des Berges gefolgerten (2,3) übereinstimmt.

Bei bekannten Dimensionen des Berges liess sich nun in Verbindung mit der oben bestimmten Dichtigkeit die Lothablenkung berechnen, und es wurde dieser Werth für die auf Maui gelegene Station zu 29″1 gefunden; das Resultat aus den dortigen Polhöhen-Bestimmungen, nämlich 29″, stimmt also vorzüglich mit diesem Werthe überein. Auf anderen Stationen wurden ähnliche Beträge für die Lothablenkung bis zu einer halben Bogenminute gefunden. Die Erklärung dieser ausserordentlich starken Abweichungen ist durch die Pendelbeobachtung bereits erfolgt und erscheint leicht verständlich, da auf den Hawaii-Inseln die Massenvertheilung thatsächlich eine sehr ungleichmässige ist: auf der einen Seite beträchtlich hohe Berge von dem specifischen Gewichte 2,4, auf der anderen ein tiefes Meer. Hierzu kommt noch der Umstand, dass die Ländermasse an und für sich nicht gross genug ist, um den Seespiegel beträchtlich emporzuheben, wie dies bei der Anziehung grösserer Continente geschieht.

Aus der Discussion der Beobachtungen der verschiedenen Stationen hat sich noch ferner ergeben, dass die Lothablenkungen in der Nähe erloschener Vulkane grösser zu sein scheinen, als in der Nachbarschaft noch thätiger Vulkane.

Es wird von Interesse sein, im Anschluss an die obige Besprechung eine kleine Zusammenstellung von Lothablenkungen zu geben, die in Europa gefunden worden sind.

Die Lothabweichungen sind in Bogensecunden angeführt, in der dritten Columne ist die Ursache der Ablenkung angegeben.

Ort	Lothablenkung	Ursache der Lothablenkung
Harzburg . . .	13,0″	Harz
Bennedictbeuren	23	Alpen
Neuenburg . .	13,8	Jura
Fiume	20,9	Karst und Alpen
Andrate . . .	30,7	Alpen
Rimini . . .	11,8	Apenninen
Nizza	22	tiefes Meer und Alpen
Wladikawkas .	35,8	Kaukasus.

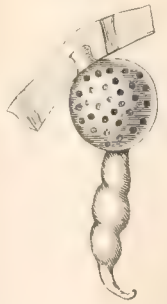
Als Beispiel stärkerer Lothabweichungen ohne direct erkennbare Ursache sind die folgenden anzuführen:

Memel	5,5″	
Helgoland . . .	6,7	
München . . .	2,5	
Venedig . . .	8,9	
Padua	7,1.	Sr.

W. Voigt: Entocolax Ludwigii, ein neuer, seltsamer Parasit in einer Holothurie. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1889, Bd. XLVI, S. 658.)

Im vorletzten Jahrgange dieser Wochenschrift (II, 343) besprachen wir den Parasitismus zweier Schnecken, die von P. und F. Sarasin auf einem Seestern gefunden worden waren, und wir hoben damals hervor, wie wenige unter den Weichthieren sich einem schmarotzenden Leben auf anderen Thieren anbequemen. Das bekannteste derselben ist die von Joh. Müller entdeckte, in einer Holothurie (Synapta) schmarotzende Entoconcha mirabilis. Die wenigen Fälle von Parasitismus im Kreise der Mollusken werden jetzt von dem Verfasser um einen neuen vermehrt, und zwar scheint es (wie Entoconcha) eine Schnecke zu sein, die in einer Holothurie lebt. H. Ludwig fand in einer durch die Brüder Krause von der Behringsstrasse mitgebrachten Holothurie (Myriotrochus Rinkii) ein eigenthümliches Thier. Dasselbe ist durch die erste Figur bei $3^1/_2$maliger Vergrösserung dargestellt. Es war mit seinem Vorderende an der Leibeswand der Holothurie, und zwar im vorderen Theile derselben zwischen zwei Längsmuskelbündeln befestigt. Seine Länge betrug 10 mm. Es hatte die Gestalt eines Schlauches, welcher eine kurze Strecke hinter seinem Vorderende eine kugelige Auftreibung besass, durch deren dünne Wandung man eine grosse Anzahl von Eiern hindurchschimmern sah (Fig. 1).

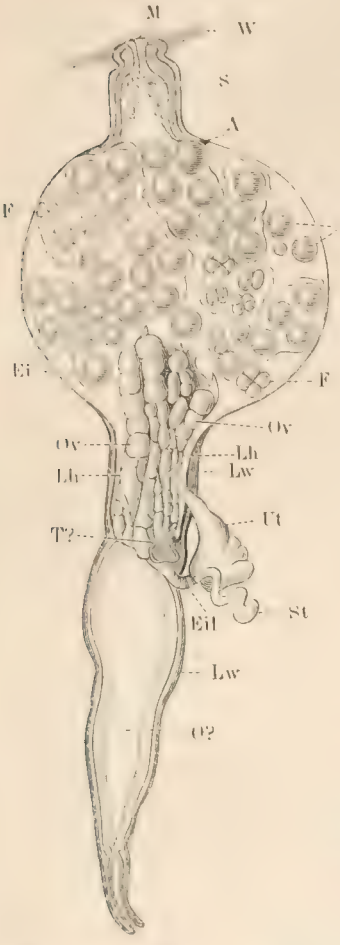
Fig. 1.



Aus der äusseren Gestaltung des Thieres war seine Stellung im System nicht zu entnehmen. Um die innere Organisation kennen zu lernen, zerlegte es der Verfasser deshalb in Schnitte, nachdem er es gefärbt und gehärtet hatte. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung, vereinigt mit dem, was das in Nelkenöl

aufgehellte Object schon vorher erkennen liess, entwarf der Verfasser das Uebersichtsbild, welches in der Figur 2 copirt ist. Man sieht, dass die Leibeswand nur vorn von einiger Stärke ist, während sie zumal da, wo die Masse der Eier die kugelige Auftreibung bildet, infolge der starken Ausdehnung äusserst dünn erscheint. Wo das Thier der Körperwand des Wirthes ansitzt, befindet sich eine Oeffnung, die man wohl als Mundöffnung (*M*) in Anspruch zu nehmen hat, zumal sie in ein Rohr führt, welches als Schlundrohr anzusprechen sein würde. Eine weitere Fortsetzung des Darmcanals ist aber nicht vorhanden, sei es nun, dass derselbe zerrissen oder auf andere Weise umgebildet ist. Der blindgeschlossene Sack (*O?*), welcher sich am hinteren Körperende findet und der durch einen Ausführungsgang mit der Aussenwelt in Verbindung steht, lässt sich aus später zu erörternden Gründen nicht ohne Weiteres als ein Abschnitt des Darmes und Enddarm deuten.

Fig. 2.



Innere Organisation von Entocolax Ludwigii. *A* = Athemloch, *Ei* = Eier, *Eil* = Eileiter, *F* = Furchungsstadien der Eier, *Lh* = Leibeshöhle, *Lw* = Leibeswand, *M* = Mund, *O?* = Organ von unbekannter Bedeutung, *Ov* = Ovarium, *S* = Schlund, *St* = Samentasche, *T?* = Tasche von unbekannter Bedeutung, *Ut* = Uterus, *W* = Leibeswand des Wohnthieres. Die Genitalorgane sind zum Theil nach aussen geschlagen. Vergrösserung 16fach.

Was die Molluskennatur des seltsamen Parasiten begründet, ist der Bau seiner Genitalorgane. Es findet sich ein voluminöser Eierstock (*Ov*), in welchem die Eier in der für die Mollusken typischen Weise gebildet werden. An ihn schliesst sich ein Eileiter (*Eil*) und ein Fruchthälter (*Ut*), sowie eine mit Spermatozoen gefüllte Samentasche (*St*) an. Eileiter und Fruchthälter sind freilich nicht mehr in Function, denn die Eier lösen sich gruppenweise vom Ovarium ab und gelangen direct in den aufgetriebenen Theil des Körpers. Hier sieht man die einzelnen Gruppen noch von der Membran umhüllt, welche sie bei der Abschnürung vom Eierstock mit von diesem wegnahmen. Es sind dies Theile der Membran, welche den Eistock umgiebt.

Es fragt sich jetzt, welche Bedeutung der Höhle zukommt, in welcher die Eier liegen. Bestärkt durch die Structur der Wandung und das Vorhandensein einer nach aussen führenden Oeffnung (Fig. 2, *A*), ist der Verfasser geneigt, sie für die Athemhöhle der Schnecke zu halten. Zu dieser Abtheilung der Mollusken, und zwar zu den Prosobranchiern, würde nämlich der Parasit allem Anschein nach zu rechnen sein. Bei einer solchen Auffassung des Organismus könnte das schon erwähnte sackförmige Organ (*O?*), welches im hinteren Theile des Körpers liegt und an dessen Ende mit besonderem Ausführungsgang mündet, nicht als Fortsetzung und Endigung des Darmes angesehen werden, da dieser bei den Prosobranchiern in die Athemhöhle sich öffnet. Auch stimmt der innere Bau dieses Organes nicht mit der Beschaffenheit des Darmes der Prosobranchier zusammen, indem die Wandung einen lamellösen Bau zeigt, Falten des Epithels bildet, die sich wie die Blätter eines Buches über einander legen. In der Fig. 2 ist dies durch die Strichelung an der Wand ausgedrückt. An und für sich würde man beim Anblick des von dem Verfasser gegebenen Bildes am ersten geneigt sein, das betreffende Organ für einen Theil des Darmes zu halten. — Bei dem Versuche, das räthselhafte Organ für die Niere zu erklären, bietet sich bei der von Herrn Voigt vertretenen Auffassung des ganzen Thieres dieselbe Schwierigkeit dar, indem auch die Niere bei den Prosobranchiern in die Athemhöhle ausmündet. Auch ist nicht anzunehmen, wie der Verfasser hervorhebt, dass der Stoffwechsel bei den Parasiten ein so lebhafter ist, um das Vorhandensein eines so voluminösen Excretionsorganes zu rechtfertigen.

Ein weiteres Organ, dessen Bedeutung vom Verfasser nicht erschlossen werden konnte, ist die kleine Tasche (Fig. 2, *T?*), welche hinter dem Ovarium liegt und in den Spalt zwischen diesem und der Körperwand, also in die Leibeshöhle, mündet.

Nachdem wir die Organisation des seltsamen Parasiten kennen gelernt, handelt es sich darum, eine Erklärung derselben resp. ihres Zustandekommens zu geben, denn mit dem Bau, wie wir ihn von den Schnecken kennen, stimmt sie wenig genug überein. Natürlicher Weise war es für den Verfasser schwierig, aus dem einen Exemplar von Entocolax, welches ihm zu Gebote stand, eine befriedigende Darstellung zu geben. Von den Vermuthungen, die er ausspricht, heben wir nur Folgendes hervor. Die Schnecke besass auf früherem Stadium eine vollkommenere Organisation und nahm erst infolge ihres parasitischen Lebens den Zustand an, in welchem wir sie kennen lernten. Ob der Darm dabei zerrissen oder sonstwie rückgebildet wurde, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. — Da die Schnecke getrennt geschlechtlich ist, denn an eine Verwechselung der Samentasche mit einem Hoden ist nach des Verfassers Ausspruch nicht zu denken, so muss die Begattung

gewiss schon stattgefunden haben, als ihre Organisation noch nicht so weit zurückgebildet war. Vielleicht geschah dies im Freien und erst später wanderte das begattete Weibchen in die Holothurie ein, um sich in ihr festzusetzen, vielleicht leben aber auch die Männchen in dieser. Jedenfalls sind die letzteren nicht bekannt.

Die Eier, welche aus dem Ovarium in den aufgetriebenen Theil des Körpers gelangten und durch ihre dichte Anhäufung eben dessen Anschwellung veranlassten (in der Figur sind viel zu wenig Eier eingezeichnet), können nur durch Platzen der Körperwand frei werden. Dabei dürfte das Thier zu Grunde gehen. Eine Oeffnung ist zwar an jenem Theile des Körpers vorhanden, aber sie ist für die Entleerung der Eier ungenügend. Die Befruchtung der Eier geschieht nach Annahme des Verfassers nicht dadurch, dass die Spermatozoen durch den Ausführungsgang der Samentasche und den Eileiter in die Leibeshöhle, sowie zu den Eiern gelangen, sondern vielmehr durch die allgemeine Auflösung, welche der Körper und mit ihm auch die Samentasche beim Platzen seiner Wandung erfährt. Die Eier mischen sich dann mit den Spermatozoen, werden befruchtet und entwickeln sich. — Nun kommen aber schon innerhalb des Parasiten Furchungsstadien der Eier vor, wie man aus der Fig. 2 erkennt, und dies scheint doch darauf hinzuweisen, dass die Befruchtung bereits im Inneren stattfindet. Ueber das weitere Schicksal der Eier ist nichts bekannt. Entwickeln sie sich innerhalb der Holothurie zu der Schnecke, die hier verbleibt und sich festsetzt, oder gelangen die Larven nach aussen, um sich hier weiter zu entwickeln? Antworten auf diese, sowie andere Fragen, welche sich bei Betrachtung des vorliegenden seltsamen Organismus aufdrängen, müssen von ferneren Untersuchungen erwartet werden.

E. Korschelt.

T. G. Bonney: Die Grundsteine der Erdrinde.

(Abend-Vorlesung während der Versammlung der British Association zu Bath, Sept. 1888. Nature, Vol. XXXIX, p. 89.)

Wissen wir irgend etwas von der Erde beim Beginne ihrer Geschichte — etwas von denjenigen Gesteinsmassen, auf denen, wie auf Grundsteinen, der grosse Oberbau der Versteinerungen führenden Schichten ruhen muss? Die Paläontologen haben durch emsigen Fleiss viele von den Inschriften entziffert, so verwischt und zerschlagen sie auch sein mochten, auf denen die Geschichte des Lebens in dem grossen Steinbuche der Natur eingegraben ist. Von den Anfängen desselben können wir freilich noch nicht sprechen. Die ersten Zeilen des Berichtes fehlen jetzt noch, vielleicht werden sie niemals aufgefunden werden. Aber abgesehen davon — bevor Gräser, Kräuter, Bäume, bevor „sich bewegende Geschöpfe im Wasser", bevor „Thiere des Landes nach ihrer Art" existirten — war ein Land da und war ein Meer vorhanden. Wissen wir irgend etwas von der noch des Lebens baaren Erde? Können die Gesteine an sich uns irgend welche Hülfe leisten für die Deutung der Geheimschrift, welche ihre Geschichte verbirgt? oder müssen wir antworten, dass es weder Stimme noch Sprache giebt, und dass wir mit blinder Unterwerfung annehmen oder mit nicht weniger blindem Unglauben zurückweisen müssen die Schlüsse der Physiker und Chemiker?

Das Geheimniss der glühenden Jugend der Erde ist zweifellos wohl gewahrt; so gut, dass wir oft versucht worden sind, eher müssig zu rathen, als geduldig zu arbeiten. Nichtsdestoweniger fangen wir, wie ich glaube, an, festen Grund zu fühlen nach einem langen Marsche durch eine Gegend von Flugsand; wir gewinnen den Halt von Erklärungs-Principien, deren relativen Werth wir noch nicht in allen Fällen ganz erfassen können — von Grundsätzen, welche gelegentlich sogar sich widersprechend zu sein scheinen, die uns aber eines Tages sicherlich zur Wahrheit führen werden.

Ich will nicht versuchen, Ihnen einen geschichtlichen Ueberblick zu geben, sondern will Ihnen nur gewisse Thatsachen vorführen, für welche ich einstehen kann, und die Schlüsse andeuten, welche diese wie mir scheint, verbürgen. Wenn ich wenig von den Arbeiten Anderer spreche, so geschieht dies nicht aus einem Verlangen, für mich etwas zu beanspruchen, sondern weil es für meinen vorliegenden Zweck unwesentlich ist, wer zuerst eine bestimmte Beobachtung gemacht hat, und wie weit seine Schlüsse aus denselben richtig waren. Die Anerkennung der guten Leistung müsste Zurückweisung der schlechten in sich schliessen und hierzu scheint, soweit es sich um Personen handelt, kaum die gegenwärtige Gelegenheit eine passende zu sein. So will ich am Beginne meines Vortrages ein für allemal einen Satz aufstellen, den ich wie eine Vorrede stets angewendet wissen will: „Sie haben die Freiheit zu denken, dass alles in demselben von irgend Jemand, irgend wo gesagt worden ist", doch will ich hinzufügen, dass, soweit möglich, jede Behauptung von mir persönlich verificirt worden ist.

Der Name „cambrisch" wurde den ältesten Gesteinen gegeben, in denen Versteinerungen gefunden worden sind. Diese Gruppe bildet das erste Kapitel im ersten Bande („paläozoisch" genannt) der Geschichte der lebenden Geschöpfe. Alle älteren Gesteine werden vorläufig „archäisch" genannt. Diese — ich spreche gegenwärtig von denen, welche zweifellos das Cambrische unterlagern — zeigen deutliche Verschiedenheiten unter einander. Einige sind sicherlich die Trümmer von anderen und oft älteren Materialien — von Schiefern und Sandsteinen, vulkanischem Staub und Asche, selbst Lavaflüssen. Diese Gesteine unterscheiden sich nur wenig von dem Liegenden des Cambrischen; wahrscheinlich sind sie verhältnissmässig nicht viel älter. Aber an mehreren Orten finden wir in ähnlicher Lagerung Gesteine, über deren Ursprung die Entscheidung schwieriger ist. Oft sind sie in ihrem allgemeinen Aussehen den Sediment-Ablagerungen ähnlich, aber sie enthalten

selten deutliche Anzeichen von ihren ursprünglichen trümmerartigen Bestandtheilen. Sie sind metamorphosirt worden, die alten Structuren sind verwischt, neue Mineralien haben sich entwickelt und diese zeigen jene eigenthümliche Orientirung, jene ungefähr parallele Anordnung, welche man als Parallelstructur (foliation) bezeichnet hat. Abgesehen hiervon sind einige Massen ziemlich homogen, während andere eine deutliche Parallellagerung der Mineralien zeigen, die gewöhnlich mit der anderen Structur zusammenfällt. Solche Gesteine sind die Gneisse und Schiefer — letztere oft sehr ungenau benutzte Bezeichnung beschränke ich stets auf Gesteine, welche eine wirkliche Parallelstructur zeigen. In einigen Schiefern sind die constituirenden Mineralien verhältnissmässig winzig, in anderen sind sie von beträchtlicher Grösse. Im ersteren Falle können wir oft die Behauptung wagen, dass das Gestein ein metamorphosirtes Sediment ist; im letzteren ist sein ursprünglicher Zustand Sache der Conjectur. Gesteine der ersteren Klasse scheinen oft, um kein stärkeres Wort zu brauchen, oben zu liegen und somit weniger alt zu sein als die der letzteren, und unter diesen folgt eine gröbere und massigere Reihe, in welcher die granitischen Gesteine vorherrschen. In diesen letzteren ist oft die Schieferung unmerklich und die Gesteine sind daher nicht deutlich spaltbar.

Dass diese Gesteine älter sind als das Cambrische, kann oft bewiesen werden. Zuweilen kann sogar gezeigt werden, dass sie ihren jetzigen unterscheidenden Charakter angenommen haben, bevor die darüber geschichten cambrischen Gesteine abgelagert wurden. Solche Gesteine können wir daher vertrauensvoll als Typen der Grundsteine der Erde bezeichnen. Wie die im Euphrat-Thale vergrabenen Inschriften uns die Sprache der Accad in den Tagen vor Ankunft der Semiten reden, so offenbaren diese, was damals die Erdrinde bildete. Wenn wir in diesen Gesteinen irgendwelche Eigenthümlichkeiten der mineralischen Zusammensetzung und Structur finden, können wir dieselben mit Recht als unterscheidend betrachten. Wir haben uns nur zu hüten, als ursprünglich diejenigen Charaktere fälschlich aufzufassen, welche secundär und später eingedrückt sind.

In anderen Theilen der Erde finden wir Gesteine von ähnlichem Charakter wie die oben genannten, deren Alter nicht so genau fixirt werden kann, obwohl wir beweisen können, dass sie gänzlich ausser Zusammenhang mit den ältesten, überlagernden Schichten und viel älter sind, als diese. Zu behaupten, dass diese Gesteine mit den anderen gleichalterig sind, ist offenbar eine Hypothese, welche auf der Annahme beruht, dass Gemeinsamkeit der Structur eine Beziehung hat zur Aehnlichkeit des Ursprunges. Ich weiss wohl, dass Versuche gemacht wurden, sie zu discreditiren. Aber wenn wir die Schwierigkeiten aussondern, welche nur sophistisch sind — ich meine die, welche geschaffen wurden durch die Anwendung von zweideutigen und irreführenden Bezeichnungen —, wenn wir nur diejenigen berücksichtigen, die herrühren von unseren beschränkten Untersuchungsmitteln, dass wir z. B. ein an Ort und Stelle zerquetschtes Gestein unterscheiden sollen von einem, das aus transportirten Bruchstücken besteht —, mit anderen Worten, in jedem Falle eine später herbeigeführte von einer primären Structur trennen sollen, und wenn wir andere nicht in Anschlag bringen, die herrühren von der Beschränkung unserer instrumentellen und Seh-Kräfte, so trage ich kein Bedenken, als Resultat einer langen, und ich hoffe sorgfältigen Arbeit, zu behaupten, dass gewisse Structuren in naher Beziehung stehen zur vergangenen Geschichte eines Gesteins, und dass in sehr vielen Fällen unsere Diagnose der Ursache aus ihren Wirkungen nicht weniger Vertrauen verdient, als die eines Sachverständigen in der Pathologie oder Physiologie. Aehnlichkeiten der Structuren, die verschiedenen Ursprunges sind, kommen zweifellos zuweilen vor, Aehnlichkeiten, die nicht selten herrühren von partieller Uebereinstimmung der Umgebungen; aber in Bezug auf diese ist es unsere Pflicht, geduldig zu arbeiten, bis wir dahin gelangen, sie zu unterscheiden. Die Schwierigkeit des Versuches berechtigt uns nicht, weder ihn in Verzweiflung zu verlassen, noch uns nach einigen hastigen Beobachtungen niederzusetzen und Hypothesen zu modeln, welche keine bessere Begründung haben, als unsere eigene Unfähigkeit oder Müssigkeit.

Da es nicht möglich ist, in der mir zur Verfügung stehenden Zeit den Satz zu beweisen, muss ich annehmen, was, wie ich glaube nur wenige, wenn überhaupt welche, competente Forscher leugnen werden, dass gewisse Structuren unterscheidend sind für Gesteine, welche aus dem Schmelzflusse unter dieser oder jener Umgebung erstarrt sind, dass andere unterscheidend sind für sedimentäre Gesteine, wieder andere, was auch ihre Bedeutung sein mag, Gesteinen der sogenannten metamorphischen Gruppe angehören. Ich werde mich darauf beschränken, durch Vergleichung mit Structuren von Gesteinen, deren Geschichte bekannt ist, anzudeuten, welche Schlüsse gezogen werden können in Bezug auf die Geschichte der zuletzt genannten Gesteine, welche, wie ich bereits angegeben, in manchen Fällen Beispiele von den Grundsteinen der Erde sind, während sie in anderen Fällen, wenn sie dies nicht sind, ausgezeichnete Nachahmungen derselben bilden.

Lassen Sie uns vorsichtig vorgehen! Ich will das Problem Ihnen vorlegen und will versuchen, unseren Weg zu einer Lösung zu ertasten. Unsere erste Schwierigkeit besteht darin, Probestücke der ältesten Gesteine zu finden, in denen die ursprünglichen Structuren noch unverändert sind. Gewöhnlich sind sie Palimpsesten ähnlich, wo der ursprüngliche Charakter unter der jüngeren Inschrift höchstens schwach unterschieden werden kann. Hier zeige ich Ihnen eins von den besten Exemplaren, die ich besitze, einen Laurentischen Gneiss aus Canada. Seine Structur ist charakteristisch für die ganze Gruppe; die Krystalle von Glimmer und Hornblende sind gut begrenzt und haben gewöhnlich eine mehr

oder weniger parallele Anordnung; hier und da sind Lagen vorhanden, in denen diese Mineralien reichlicher sind als anderswo. Der Quarz und Feldspath sind von körniger Gestalt; die Begrenzungen dieser Mineralien sind nicht geradlinig, sondern gekrümmt, wellig oder gelappt; kleine Körner des einen scheinen zuweilen in grösseren Körnern des anderen eingeschlossen zu sein. Obwohl die Structur dieses Gesteins eine oberflächliche Aehnlichkeit hat mit der eines Granits von ähnlichem Korn, so unterscheidet es sich von demselben in dieser Beziehung, wie wir aus dem nächsten Beispiel, einem wahren Granit, sehen können, in welchem die geradlinige Begrenzung des Feldspaths deutlich ist. Hier also ist eins unserer Probleme. Dieser Structur-Unterschied ist zu allgemein, um ohne Bedeutung zu sein. Was bedeutet er?

Es ist schwieriger, Exemplare eines Schiefers von ähnlichem geologischen Alter zu erhalten, der ganz frei ist von späterer Umgestaltung. Offenbar haben die Structur und die Zusammensetzung des Gesteines dasselbe einer Störung zugänglicher gemacht. Aber die ausgestellten, obwohl keineswegs vollkommenen Exemplare können dazu dienen, die Structur eines archäischen Schiefers zu zeigen, der vorzugsweise aus Quarz und Glimmer besteht. Wir können sie als Repräsentanten nehmen für eine beträchtliche Reihe von Gesteinen, welche oft in solcher Weise vergesellschaftet sind, dass sie den Gedanken nahelegen, sie hatten, trotz ihres jetzigen krystallinischen Zustandes, einen sedimentären Ursprung. Kann dieser Schluss gerechtfertigt werden?

Wie sollen wir dies Problem in Angriff nehmen? Offenbar ist der hoffnungsreichste Weg der, dass man vom Bekannten zum Unbekannten übergeht. Unter den dem Geologen bekannten Aenderungs-Factoren sind drei anerkanntermaassen von grosser Bedeutung, nämlich Wasser, Wärme und Druck. Da wahrscheinlich alle Aenderungen in der Natur, mit denen wir es zu thun haben, in Gegenwart von Wasser eingetreten sind, während die von ihm allein veranlassten gewöhnlich oberflächliche sind, so will ich seine Anwesenheit voraussetzen und nicht versuchen, seine Wirkung gesondert zu betrachten. Hingegen müssen wir versuchen, die Resultate des Druckes und der Wärme festzustellen, wenn sie einzeln, und wenn sie in Verbindung wirken bei der Umgestaltung der Gesteine von bekanntem Charakter; doch wollen wir annehmen, dass wahrscheinlich, während der eine Factor vorherrscht, der andere nicht ganz ohne Wirkung gewesen.

Die erste Wirkung des Druckes, der von den grossen Bewegungen der Erdrinde herrührt, ist, die grösseren Bruchstücke in den Gesteinen abzuplatten und in denen von feinerem Korn die Structur hervorzubringen, welche Transversalschieferung (deavage) genannt wird. Dies ist jedoch eine vorzugsweise mechanische Modification. Sie besteht in einer Neuanordnung der constituirenden Theilchen, während mineralische Veränderungen, so weit sie auftreten, ganz untergeordnet sind. Aber in gewissen extremen Fällen sind auch die letzteren bemerkbar. Aus dem feinen Thon, gewöhnlich das Resultat des Zerfalls von Feldspath, wird ein gewöhnlich farbloser Glimmer gebildet, der in dünnen Blättchen auftritt, die oft weniger als ein Hundertstel Zoll lang sind. Bei diesem Process ist eine gewisse Menge Kieselerde frei geworden, die zuweilen präexistirende Quarzkörner vergrössert, zuweilen aber selbständig zu mikrokrystallinischem Quarz erstarrt. Kohlige und eisenhaltige Bestandtheile werden bezw. verwandelt in Graphit und Eisenoxyd. Hier sehen Sie ein Beispiel eines so umgewandelten, paläozoischen Gesteins. Es bestand ursprünglich aus Schichten von schwarzem Thon und grauem Schlamm. In dem ersteren hat sich dieser heutige Glimmer reichlich entwickelt; er ist auch, wie man erwarten konnte, in gewissem Grade in dem letzteren zugegen. Beachten Sie, dass die ursprüngliche Parallelstructur trotz dem Drucke nicht verwischt worden ist. Ein anderer Punkt muss gleichfalls beachtet werden. Die schwarzen Linien des Querschnittes zeigen die Richtung der Transversalschieferung des Gesteins an, die ungefähr rechtwinklig ist zur Richtung des Druckes, der am merklichsten die Gegend beeinflusst hat, während die mikroskopische Parallellagerung, wie wir sie nennen können, gleichgerichtet zu sein scheint der ursprünglichen Lagerung, und somit älter ist als die vorherrschende Schieferung. Beide Erscheinungen mögen Theile einer zusammenhängenden Reihe von Bewegungen bilden, aber auf jeden Fall sind sie so weit verschieden, dass der Druck, welcher die eine hervorrief, ungefähr rechtwinklig wirkte zu dem, welcher die andere entstehen liess, und die parallelen Lagen waren entwickelt, bevor sie gebogen und gezerrt wurden.

Gehen wir nun über zur Prüfung der Einflüsse des Druckes, wenn er auf ein bereits krystallinisches Gestein wirkt. Hier ist es offenbar unwesentlich, ob das ursprüngliche Gestein ein wirklicher Granit oder ein granitischer Gneiss gewesen; denn gegenwärtig beschäftigt uns nur die Wirkung des Druckes auf ziemlich körniges, krystallinisches Gestein. Aber in den resultirenden Structuren zeigen sich, wie mir scheint, Unterschiede, welche abhängen von der Art, wie der Druck gewirkt hat. Sie können in zwei Gruppen getheilt werden; die eine zeigt das Resultat des einfachen, directen Zertrümmerns, die anderen des Zerquetschens und Gleitens. Im ersteren Falle war die Gesteinsmasse so gelagert, dass jede merkliche Seitenbewegung unmöglich gewesen; sie verhielt sich wie ein Block in einer Press-Maschine; im letzteren war eine sehr kleine Seitenbewegung der Theilchen möglich, und sie hat vorgeherrscht, wenn (wie bei den Falten-Verwerfungen) die ganze Masse nicht bloss eine Zusammendrückung erfahren, sondern auch langsam vorwärts gewandert ist. Offenbar können die beiden Fälle nicht scharf gesondert werden, denn das Zermalmen eines nicht homogenen Gesteins kann einiges locale Gleiten möglich machen. Dennoch ist es wichtig, sie in unserer Vorstellung zu trennen, und wir werden finden, dass in vielen Fällen die Structur im Ganzen,

wie die Transversalschieferung eines Schiefers, von einem directen Quetschen herrührt, während in anderen die Wirkung des Gleitens vorherrscht. Die letztere zeigt daher Erscheinungen, welche ähnlich sind den Wirkungen einer Dehnungsbeanspruchung. Materialien von ähnlichem Charakter nehmen eine mehr oder weniger linienförmige Anordnung an; das Gestein wird leicht gebändert und zeigt, wie man sagt, eine Art von Fluidal-Structur. Dieser Ausdruck ist, wenn wir uns vor Missverständnissen in Acht nehmen, keineswegs ungeeignet. Die Masse nimmt allmälig einen trümmerartigen Zustand unter dem Drucke an, und ihre Theilchen, die unter den Wirkungen des Schubes scheeren und gleiten, verhalten sich in gewissem Grade, wie die einer nicht gleichförmigen Gesteinsmasse in plastischem Zustande, wie z. B. eine Glasschlacke. Aber wir müssen uns in Acht nehmen, dass wir die Analogie nicht zu weit treiben. Die interessanten Versuche, welche gemacht worden sind über das Fliessen fester Körper und über ausgewalzte, plastische Substanzen, sind wohl werthvoll als Illustration, aber sie stellen, wie mir scheint, einen Sachverhalt dar, der in einer nur durch mechanische Kräfte pulverisirten Gesteinsmasse selten vorkommt. Wenn ich aus ihnen Folgerungen ableiten soll, muss ich den Felsen nicht als bruchstückartigen, festen Körper (fragmental solid) — wenn der Ausdruck zulässig ist — betrachten, sondern als eine unvollkommene Flüssigkeit; das heisst, ich muss sie betrachten als Illustration von Structuren in Gesteinen, welche einen krystallinischen Zustand noch anzunehmen — nicht bereits angenommen — haben.

Beispiele von den Wirkungen des directen Zerquetschens in einem granitischen Gestein sind in den Alpen zahlreich. Die eines scheerenden Quetschens sind grossartig entwickelt in der Nähe der grossen Falten-Verwerfungen in den nordwestlichen Hochlanden von Schottland.

In dem ersteren Falle, wo ein granitisches Gestein nur in mässigem Grade afficirt worden ist, und das resultirende Gestein in einem Handstücke ein Gneiss ohne eine sehr bestimmte Parallelstructur genannt werden würde, finden wir, dass es unter dem Mikroskop eine Trümmer-Structur zeigt; die Feldspathe sind oft etwas gerundet in ihren Umrissen, häufig sehr zersetzt und bedeckt mit kleinen Blättchen weissen Glimmers von secundärem Ursprung, und scheinen gewöhnlich zu verlaufen in eine Art Schweif von mikrolithischem Glimmer, der zweifellos das Resultat ist einer Zerstörung des Feldspaths, wobei die übrig bleibende Kieselsäure als mikrokrystallinischer Quarz erscheint. Die ursprünglichen Quarzkörner sind zerbrochen worden und werden nun repräsentirt durch kleinere Körper, oft in noch linsenförmigen Haufen, ähnlich kleinen „Einschlüssen" von Quarzit. Die ursprünglichen Blättchem von schwarzem Glimmer sind zerrissen und zerzerrt worden und erscheinen nun als streifige Schwärme von Flitterchen, von oft weniger als $^1/_6$ ihrer ursprünglichen Länge. In äussersten Fällen der Zermalmung ist der Feldspath fast verschwunden; die Bestandtheile sind alle in ihrer Grösse reducirt, und das Gestein wird auf den ersten Blick nicht mehr ein Gneiss genannt werden, sondern ein feinkörniger Glimmerschiefer. Er ist ungemein schieferig geworden, und die flachen Oberflächen der Bruchstücke zeigen ein eigenthümliches Aussehen, als hätten sie einen Firniss aus mikrolithischem Glimmer angenommen. Kurz, aus einem granitischen Gestein ist ein mikrokrystallinischer Glimmerschiefer entstanden, der gleichwohl sich merklich unterscheidet von dem Gestein, dem diese Bezeichnung gewöhnlich beigelegt wird.

Wenden wir uns nun zu einem Gestein von ähnlicher Beschaffenheit, in dem die Wirkung des Gleitens merklicher ist. Ich habe ein Probestück ausgewählt, in welchem, wie in dem ersten Beispiel oben, einige Feldspathe noch in erkennbaren Trümmern übrig geblieben. Diese jedoch haben gewöhnlich keine Schwänze von Glimmermikrolithen und zeigen auf den ersten Blick einige Aehnlichkeit mit den zerbrochenen, porphyrischen Feldspathen, welche in einem Rhyolit auftreten. Der Glimmer, ob primär und zerstückelt oder secundär, strebt sich in welligen Lagern zu associiren; der Quarz hat gleichfalls ein gleichmässigeres Aussehen und eine mehr linienförmige Anordnung. In den äussersten Fällen verschwindet der Feldspath fast ganz (obwohl ich vermuthe, dass er hier eine bessere Chance hat zu überdauern); der Quarz und der Glimmer sind mehr und mehr in bestimmten aber dünnen Lagen vereint und der erstere zeigt, wenn er zwischen gekreuzten Nicols betrachtet wird, Streifen, welche auf einen beträchtlichen Abstand fast gleichmässig gefärbt sind, als ob seine Molecüle unter einer der Richtung nach bestimmten Spannung eine Polarität angenommen hätten, so dass Gruppen derselben auf das Licht fast wie ein einzelner Krystall wirken.

Die Wirkungen der mechanischen Deformation, welche von mineralischen Umwandlungen gefolgt sind, sind auch merkwürdig deutlich bei den pyroxenischen Gesteinen. Augit ist, wie wohl bekannt, keineswegs ein beständiges Mineral und wird unter bestimmten Umständen leicht in Hornblende umgewandelt. Dies tritt in mehr als einer Weise ein ohne mechanische Wirkung, doch hiervon will ich jetzt nicht sprechen. Aber erst im letzten Jahre ist bekannt geworden, dass Druck einen Dolerit[1]) in einen Hornblende-Schiefer umwandeln kann. Von diesen kann ich Ihnen durch die Freundlichkeit des Herrn Teall, der zuerst das Auftreten dieser Veränderung in Grossbritannien nachgewiesen, ein Beispiel zeigen. Das Gestein hat, wie Sie sehen, die Structur eines Dolerit verloren und hat eine solche angenommen, welche für viele Hornblende-Schiefer

[1]) In England hat man „carbonische Dolerite" von Diabasen trennen zu müssen geglaubt, eine Unterscheidung, die von deutschen Geologen nicht anerkannt wird. Unter Dolerit hat man also hier jedenfalls einen Diabas zu verstehen. Der Name Dolerit wird auf dem Continent für die nachtertiären Aequivalente der Diabase reservirt.

charakteristisch ist. Ich sage viele, weil das Gestein, obwohl es deutlich blättrig ist, keine deutliche Parallelablagerung der Mineralien zeigt. Meine eigenen Beobachtungen bestätigen die des Herrn Teall, obwohl ich niemals so glücklich gewesen, so wie er, einen vollkommenen Beweis für den Uebergang des einen Gesteins in das andere zu erhalten.

Es scheint also bewiesen zu sein, dass durch mechanische Deformation, die begleitet oder gefolgt ist von einer Neuanordnung der Molecüle, blättrige Gesteine, wie gewisse Gneisse und gewisse Schiefer, hervorgebracht werden können aus ursprünglich krystallinischen Gesteinen (Rdsch. IV, 32). Aber offenbar giebt es Grenzen für die Grösse dieser Umwandlung. Das alte Sprichwort: „Du kannst keine seidene Börse aus einem Schweinsohre machen", gilt auch in diesem Falle. Um bestimmte Resultate zu erzielen, muss man mit Gesteinen von bestimmtem Charakter anfangen. So ist es oft möglich, wie ich glaube, nicht nur die Art der Aenderung zu erschliessen, sondern auch die des ursprünglichen Gesteins. Bisher haben wir uns mit Gesteinen beschäftigt, welche in ihrem Charakter annähernd gleichmässig waren, obwohl aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt — mit mehr oder weniger körnig aussehenden Gesteinen. Nehmen wir nun an, dass das ursprüngliche Gestein bereits eine bestimmte Structur angenommen — nehmen wir an, es hätte, gleichgültig wie, eine deutliche Parallelstructur angenommen, wobei die Lagen von einem kleinen Bruchtheil eines Zolls aufwärts variirten. Wird diese Structur die mechanische Deformation überdauern? Ich kann eine Antwort geben, welche uns jedenfalls ein Stück Weg vorwärts bringen wird. Ich kann beweisen, dass der folgende Druck oft nicht im Stande war, eine frühere schiefrige Structur zu verwischen. In einem solchen Gebiete wie die Alpen finden wir gewöhnlich schiefrige Gneisse und blättrige Schiefer, welche grossem Drucke ausgesetzt gewesen. Genau wie in dem früheren Falle sind die neuen Theilungsebenen angedeutet durch einen Ueberzug von Glimmer-Häutchen, durch welche die Spaltbarkeit des Gesteins in dieser Richtung vermehrt ist. Die Masse hat eine geblätterte Schieferung [1]) (deavage-foliation) angenommen. Ich bezeichne dies so, weil es von derselben Ursache herrührt, wie die gewöhnliche Schieferung, aber begleitet ist von Mineraländerungen längs der Theilungs-Ebenen; während ich die ältere Structur Schichtungs-Schieferung (stratification-foliation) nenne, weil sie so häufig, wenn sie nicht durch eine Schichtung der ursprünglichen Bestandtheile bestimmt worden, jedenfalls eine sehr ausserordentliche Nachahmung einer solchen Anordnung ist. In beiden Fällen ist die neue Structur der alten parallel, aber in anderen, der Ausweichungsschieferung (strain-slip deavage) eines Phyllit, kann man sehen, wie die neuere deutlich die ältere der Minerallagen schneidet. Als Beispiel nehmen Sie ein vorzugsweise aus Quarz und Glimmer bestehendes Gestein. Zuweilen hat da ein gewisses Maass von Quetschung stattgefunden, welche gefolgt war von einer Neukrystallisirung des Quarzes und von der Bildung eines blass gefärbten Glimmers. Zuweilen, wenn die Richtung der Störung rechtwinklig war zur Schichtungs-Schieferung, ist letztere wellig geworden und die Glimmerblättchen sind unter rechtem Winkel zu ihrer ursprünglichen Lage gedreht worden. Zuweilen erfolgte ein Schleifen oder Gleiten der Masse, so dass eine bedeutende Menge des Glimmers wieder auskrystallisirte längs der neuen Theilungsebenen. Um es kurz zu sagen, behaupte ich als das Resultat der Prüfung zahlreicher Probestücke, dass, obwohl in manchen Fällen die neue Structur vorherrschend ist, ein praktisches Auge selten verfehlt, Spuren der älteren Schieferung zu entdecken, während in einer grossen Anzahl von Beispielen sie noch so deutlich ist wie der Strich auf einem Schiefer.

Wir haben also bisher gesehen, dass Druck, der auf vorher krystallinische Gesteine wirkt, eine Schieferung hervorbringen kann; wenn er aber in paläozoischen oder späteren Zeiten gewirkt hat, können die resultirenden Structuren identificirt werden, und diese sind dann in der Regel verschieden von denen der ältesten, schieferigen Gesteine, da wir gegenwärtig keinen Beweis dafür gefunden haben, dass Druck allein eine deutliche Parallelstructur erzeugen kann. Ich bin dessen gewärtig, dass dieser Satz bestritten werden wird, aber ich wage als eine Entschuldigung für meine Kühnheit anzuführen, dass wahrscheinlich wenig Personen in Grossbritannien mehr krystallinische Gesteine auf dem Felde und unter dem Mikroskop gesehen, wie ich. Während ich nun nicht die Möchlichkeit leugne, dass ein entschieden gebändertes Gestein durch Druck allein hervorgebracht werden kann, behaupte ich ohne Zaudern, dass dies gegenwärtig eine blosse Hypothese ist — und zwar eine Hypothese, welche ihre ernste Schwierigkeiten hat. Denn wenn wir zugeben, dass bei vielen ursprünglich körnigen Gesteinen dynamischer Metamorphismus eine Mineralbänderung erzeugt hat, so ist dies nur in einem geringen Maassstabe der Fall gewesen, und die Lagen sind nur einen kleinen Bruchtheil eines Zolls dick. Niemand könnte auch nur einen Moment einen Granit mit Kataklasstructur aus den Hochlanden verwechseln mit einem Laurentischen Gneiss aus Canada oder mit einem unverletzten Hebriden-Gneiss. Denn damit der erstere den Zustand des letzteren erreiche, muss die Masse unter Verhältnisse gebracht worden sein, welche grosse Bewegungsfreiheit unter den Theilchen gestatteten, fast so viel wie unter denen eines geschmolzenen Gesteins. Offenbar scheint der dynamische Metamorphismus der paläozoischen oder späteren Zeiten eine supplementäre Wirkung zu erheischen. Können wir einen Schlüssel zu derselben erhalten?

Eine Erklärung der breitbänderigen Structuren ist vor langer Zeit aufgestellt und jüngst mit gesteigertem Nachdruck vorgebracht worden, welche einige unserer Schwierigkeiten vermeidet. Wir wissen, dass der Process des Erstarrens in einem grobkry-

[1]) In Deutschland hat man für diese Unterscheidung noch keine gebräuchlichen Ausdrücke.

stallinischen Gestein ein langsamer gewesen; die constituirenden Mineralien scheiden sich allmälig aus dem Magma aus, von dem zuweilen so wenig übrig bleiben kann, dass ein Gestein mit einer wirklich glasigen Basis für ein holokrystallinisches verkannt worden ist. Das restirende und nicht erstarrte Magma würde ein langsames Fliessen der Masse gestatten, aber es würde so wenig davon da sein, dass die bereits individualisirten Krystalle, obwohl in ihrer Lage durch gegenseitige Bewegungen verändert, durch Spannungen beeinflusst und dem Bruche ausgesetzt wären. Wenn ein solches Gestein schliesslich erstarrt ist, wird es viele Erscheinungen zeigen, die eigenthümlich sind einem durch dynamischen Metamorphismus modificirten Gestein, aber es wird sich durch die grössere Grobheit seiner Structur unterscheiden. Dies mag sich als richtige Erklärung erweisen für die auffallend blätterigen und gebänderten Gabbros des Lizard-Districts. Dass manche krystallinische Gesteine durch dieses Stadium hindurchgegangen sein müssen, bin ich nun in der Lage zu bestätigen aus noch nicht publicirten Thatsachen.

Wir wollen aber sehen, ob nicht eine andere Richtung der Untersuchung einiges Licht auf unsere Schwierigkeit werfen kann. Ich habe bereits die Wirkung erwähnt, die hervorgebracht wird durch das Eindringen grosser Massen eruptiven Gesteins in andere Gesteine. Diese können entweder bereits erstarrte, Eruptiv-Gesteine sein oder sedimentäre. Die ersteren können übergangen werden, da sie uns nicht wesentlich helfen können. In Bezug auf letztere sind die Resultate des sogenannten Contact-Metamorphismus, wie wir erwarten können, sehr mannigfach. Sprechen wir nur von den exstremsten Fällen, so finden wir, dass Sandsteine in Quarzite umgewandelt werden, Kalksteine werden grobkrystallinisch, wobei alle Spuren von Organismen verschwinden und krystallinische Silicate gebildet werden. In thonigen Gesteinen verschwinden alle Zeichen der ursprünglichen Sedimente, krystallinische Silicate werden gebildet, wie Glimmer (besonders brauner), Granat, Andalusit, und zuweilen Turmalin (Rdsch. III, 437); Feldspath jedoch ist sehr selten. Mässig grosse Quarzkörner entstehen entweder durch Vergrösserung der ursprünglichen Körner oder durch selbständige Krystallisation der restirenden Kieselsäure. Es ist ferner wichtig, zu bemerken, dass, sowie wir uns der Oberfläche der eingedrungenen Masse nähern — d. i. sowie wir in die Region gelangen, wo die höchste Temperatur am längsten bestanden —, die secundären Mineralien eine bedeutendere Grösse erreichen und mehr frei sind von Begleitsubstanzen, d. h. sie waren nicht gezwungen, bei ihrer Bildung präexistirende Bestandtheile in sich aufzunehmen. Das Gestein ist nämlich nicht ganz geschmolzen worden, sondern hatte einen Zustand erreicht, in dem eine freiere Bewegung der Molecüle möglich war, und ein neues Mineral konnte beim Krystallisiren die feuerbeständigeren Theilchen bei Seite drängen. Ich kann Ihnen das Resultat des Contact-Metamorphismus vielleicht am besten einprägen, wenn ich Ihnen zeige, welches seine Wirkungen sind auf ein Gestein wie das, welches ich als Illustration der Wirkung des Druck-Metamorphismus auf eine deutlich geschichtete Felsmasse vorlegte. Dieselben bestehen kurz darin, das Gestein zu consolidiren und, während einige Bestandtheile verschwinden, die Grösse aller anderen bedeutend zu vermehren. Es folgt somit, dass die Absonderung der Mineralien dadurch befördert wird, dass man für einige Zeit eine hohe Temperatur erhält, was fast eine absolute Wahrheit ist. Ich will hinzufügen, dass, obwohl durch Contactmetamorphismus modificirte Gesteine sich von den archäischen Schiefern unterscheiden, wir in ihnen die besten Nachahmungen der Schichtungs-Schieferung und der anderen charakteristischen Structuren der letzteren finden.

Eine andere Gruppe von Thatsachen erheischt Beachtung, bevor wir unsere Schlüsse aus dem Vorstehenden ziehen. Wenn eine geschichtete Masse auf beträchtlich älteren Gesteinen ruht, dann ist sehr gewöhnlich der untere Theil der ersteren voll von Bruchstücken der letzteren. Beschränken wir uns auf die Grundschichten des Cambrischen und Ordovician — der ersten beiden Kapitel im Steinbuche des Lebens. Was können wir aus dem Inhalt ihrer Seiten lernen? Sie sagen uns, dass granitische Gesteine, krystallinische Schiefer verschiedener Art, ebenso wie Quarzite und Phyllite damals in der Welt sehr reichlich waren. Der Torridon-Sandstein Schottlands beweist, dass viel von dem unterliegenden Hebridean damals eben seine jetzigen Kennzeichen erlangt hatte. Die cambrischen Gesteine von Nord- und Süd-Wales wiederholen die Erzählung, besonders bei Llynfaclog in Anglesey, wo die anstehenden Gneissfelsen, aus denen die Gerölle abstammten, selbst wenn sie einst wirkliche Granite gewesen, ihre Unterschiede angenommen hatten vor dem Ende der cambrischen Periode. Zur selben Zeit haben ähnliche Aenderungen die krystallinischen Gesteine von Malverns und Theilen von Shropshire befallen. Es würde leicht sein, noch andere Beispiele anzuführen, doch mögen diese genügen. Ich will nur hinzufügen, dass der häufige Reichthum von leicht veränderten Gesteinen in diesen Conglomeraten und Sandsteinen bezeichnend erscheint. Solche Gesteine scheinen weiter verbreitet zu sein — weniger local — als sie in späteren Perioden gewesen. Ein anderes interessantes Beweisstück deutet nach derselben Richtung. In Nordamerika giebt es, wie wohl bekannt, eine alte Gesteinsgruppe, welcher Sir W. Logan den Namen Huron gegeben, weil sie am typischsten entwickelt ist in der Nähe des Huron-Sees. Allmälig entstand eine grosse Verwirrung über die Bedeutung dieses Ausdruckes. Jetzt jedoch sind dank unseren Mitarbeitern jenseits des Atlantic die im Laboratorium erzeugten Nebel zerstreut durch das Licht der mikroskopischen Untersuchung und die frische Luft des Feldes. Wir wissen jetzt, dass die Huronische Gruppe in keinem Falle aus sehr stark veränderten Gesteinen besteht, obwohl einige ihrer Glieder eher

mehr verändert sind, als es in der Regel bei dem britischen Cambrium der Fall ist, von dem angenommen wird, dass es ein wenig älter ist. Conglomerate sind im Huron nicht selten. Einige von ihnen bestehen aus granitischen Fragmenten in einer quarzitischen Matrix. Wir können nicht zweifeln, dass das Gestein einst ein kieseliger Sandstein gewesen. Wenn die Matrix mit dem Mikroskop untersucht wird, unterscheidet sie sich noch immer von irgend einem paläozoischen Sandstein oder Quarzit, die ich bisher gesehen. Zwischen den Körnern von Quarz und Feldspath sind zerstreut zahlreiche, braune oder weisse Glimmerblätter. Die Gestalt derselben ist so regelmässig, dass ich schliesse, sie haben sich in situ entwickelt, oder wenigstens vollendet. Ferner behalten der Quarz und Feldspath nicht länger den deutlichen Trümmer-Charakter, der in einem paläozoischen Sandsteine gewöhnlich ist, sondern sie scheinen secundäre Vergrösserungen erfahren zu haben. Ein Gestein von trümmerartigem Ursprung hat im gewissen Grade simulirt oder sich zurück verwandelt in eine wirklich krystallinische Structur. In Beziehung auf die grösseren Fragmente können wir behaupten, dass sie einst granitische Gesteine gewesen, aber auch in ihnen bemerken wir beginnende Veränderungen, wie die Entwickelung von Quarz und Glimmer aus Feldspath (ohne irgend ein Anzeichen von Druck), und es giebt Gründe, zu glauben, dass diese Aenderungen der Bildung der Gerölle vorausgingen.

Lassen Sie mich den Beweis zusammenfassen. In den ältesten gneissartigen Gesteinen finden wir Structuren, die verschieden sind von denen des Granits, aber einige Aehnlichkeit haben mit den Structuren der Ganggranite oder der Oberfläche der grösseren Massengesteine, welche in sedimentäre Ablagerungen eingedrungen. Wir finden, dass Druck allein nicht Structuren hervorbringt ähnlich denen in krystallinischen Gesteinen, und dass, wenn er Parallelstructur erzeugt, dies nur in winzigem Grade der Fall ist. Wir finden, dass Drucke, welche auf gewöhnliche Sedimente wirken, in paläozoischen oder spätern Zeiten nicht mehr hervorbringen, als scheinbare Nachahmungen von krystallinischen Schiefern. Wir finden, dass, wenn sie auf die letzteren wirken, das Resultat verschieden ist und gewöhnlich unterschieden werden kann von der Schichtungs-Schieferung. Wir sehen, dass Temperaturerhöhung offenbar Aenderungen erleichtert und gröbere Structuren befördert. Wir sehen auch, dass die Gesteine, welche in einer krystallinischen Reihe die oberste Lage einnehmen, am wenigsten metamorphosirt zu sein scheinen und die stärkste Aehnlichkeit mit geschichteten Gesteinen darbieten. Endlich sehen wir, dass Mineralveränderung leichter stattgefunden zu haben scheint in den älteren archäischen Zeiten, als jemals später. Es scheint also ein berechtigter Schluss zu sein, dass in archäischen Zeiten Bedingungen, welche der Mineralveränderung und der Molecülbewegung — kurz dem Metamorphismus — günstig gewesen, allgemein herrschten, dass sie in älteren Zeiten selten und local geworden, so dass in der Regel diese Gneisse und Schiefer die Grundsteine der Erdrinde bilden.

Welcher Beweis kann von der Gegenpartei geliefert werden? An erster Stelle eine grosse Zahl vager oder übereilter Behauptungen. So viele von diesen haben bereits ein vorzeitiges Ende erreicht und ich habe so viel Zeit und Geld verwendet in der Erwartung ihrer Executionen, dass ich glaube, mich um keine mehr kümmern zu müssen, bis ihre Vertheidiger selbst den Willen ausdrücken, die Frage zur definitiven Entscheidung kommen zu lassen. Dann die Behauptung einiger der tüchtigsten Männer unter den Begründern unserer Wissenschaft, dass Blätterung inniger verknüpft ist mit der Spaltung als mit Schichtungs-Structuren. In Bezug hierauf habe ich bereits bei den mehr grobkrystallinischen Gesteinen zugegeben, was praktisch gleichlautend ist mit ihrer Forderung, denn auch sie behaupten, dass, als die Bänderung hervorgebracht wurde, sehr freie Bewegung der Bestandtheile möglich war; und in Bezug auf das Uebrige muss ich fragen, ob sie die secundäre Druckschieferung meinten oder Schichtungs-Schieferung, was damals nicht unterschieden wurde, und ich weiss, was in manchen Fällen die Antwort sein wird. Der dritte Einwand ist allgemeinerer Natur; um die Möglichkeit eines Missverständnisses zu verhüten, will ich ihn als Citat anführen: „Für einen Geologen (besonders für einen der Schule von Lyell angehörigen) ist es gleich schwierig, sich vorzustellen, dass ein weiter Unterschied gemacht werde zwischen den metamorphischen Gesteinen des archäischen und nacharchäischen Zeitalters resp., wie dass die vortertiären vulkanischen Gesteine gänzlich verschieden in ihrem Charakter sein sollten von denen der tertiären und recenten Zeiten.“ In dieser Behauptung kommt es freilich sehr auf den Sinn an, den man dem Eigenschaftswort „weit“ beilegt. Als abstracten Satz könnte ich freilich zugeben, dass stets aus ähnlichen Ursachen ähnliche Wirkungen folgen werden. Aber in dem letzten Theile der Behauptung lauert eine petitio principii. Während der erwähnten Perioden scheinen vulkanische Gesteine, wie wir erwarten können, zur Eruption gelangt zu sein, die in Zusammensetzung und Beschaffenheit einander ähnlich waren, und in einer identischen Umgebung erstarrt sind. Dabei werden die Resultate, abgesehen von secundären Aenderungen, ähnlich sein. Aber anzunehmen, dass die Umgebung eines Gesteins in den älteren archäischen Zeiten identisch gewesen mit der des ähnlichen Materials in einer viel späteren Zeit, heisst die ganze Frage als zugegeben annehmen. Mein Glaubenssatz ist auch der uniformitarische; aber dies bindet mich nicht, einer Formel in eine Position zu folgen, die unhaltbar ist. Andere Untersuchungen, mit denen ich ziemlich vertraut bin, warnten mich, dass eine blinde Orthodoxie einer der besten Führer zur Ketzerei ist. „Die Schwäche und der logische Fehler des Uniformatismus“ — dies sind Professor Huxley's Worte — „ist das Zurückweisen oder wenigstens der Widerwille, über die gegenwärtige

Ordnung der Dinge hinauszublicken, und für alle Zeiten zufrieden zu sein, die ältesten Fossilien führenden Gesteine als die Ultima Thule unserer Wissenschaft zu betrachten." Indem ich nun für mich selbst spreche, sehe ich seit den Zeiten dieser Gesteine, wie sie jetzt bekannt sind, keinen Beweis irgend eines sehr wesentlichen Unterschiedes in den Zuständen auf der Erdoberfläche. Nur die Beziehungen zwischen Meer und Land, das Klima der Gegenden haben sich verändert; aber weil ich es ablehne in extemporirten Katastrophen zu schwelgen, und weil ich glaube, dass in der Natur Ordnung geherrscht und das Gesetz maassgebend gewesen, muss ich deshalb meine Untersuchungen abbrechen, wo Leben nicht mehr gefunden wird und wir in die Nähe der Erstlinge der Schöpfungskraft angelangt sind? Weil die Paläontologie nothwendig stumm ist, weil der Geologe nur sagen kann: „Ich weiss nichts mehr", muss ich mein Ohr denen verschliessen, welche das Licht anderer Wissenschaften auf die dunklen Stellen unserer eigenen werfen und ihren Vernunftschlüssen mit dem Ausruf begegnen: „Dies steht nicht in dem Buche des Uniformatismus." Dies thun, würde heissen, die Goldschmiede der Alten nachahmen und den Lehrer zum Schweigen bringen durch das Geschrei: „Gross ist Diana von Ephesus."

Was sagt uns nun der Physiker von dem Anfangszustande unserer Erde? Ich will mich nicht in die viel besprochene Frage der geologischen Zeiten hinein begeben; obwohl ich als Geologe sagen muss, dass wir Grund haben, uns über Sir W. Thomson zu beklagen. Vor Jahren reducirte er unseren Credit bei der Bank der Zeit auf Hundert Millionen Jahre. Wir grollten, aber unterwarfen uns und versuchten unsere Wechsel zu vermindern. Jetzt hat er plötzlich die Schalter aufgezogen und verkündet eine Dividende von weniger als vier Schilling pro Pfund. Ich glaube einige gekränkte Actionäre werden den Geschäftsführer verklagen. Da jedoch eine Cause célèbre zu lang ist für das Ende einer Abendvorlesung, will ich nur sagen, dass, während ich persönlich wenig Hoffnung habe, zu einem chronologischen Maassstab für das Alter der Erde zu gelangen, ich nicht an ihre Ewigkeit glaube. Was, sagt uns nun der Physiker, muss am Anfange gewesen sein? Ich übergehe all jene frühesten Zeiten, als, wie „Ilion aus einem Nebel auftauchte mit den Thürmen", so aus der glühenden Wolke die grosse Kugel gebildet wurde. Ich gehe zu einem leichter von unserem Verstande begriffenen Zustande über — der Zeit, dem consistentior status von Leibnitz, da die geschmolzene Kugel sich mit einer Rinde bedeckt hatte und ihre jetzige Geschichte begann. So starre Uniformitarier Sie sein mögen, Sie können nicht leugnen, dass, wenn die Oberfläche des Bodens eine Temperatur von mindestens 1000° F. hatte, kein Regen vorhanden war, ausser von glühender Asche, kein Fluss, ausser von feuriger Schmelze. Nun endet eine lange Geschichte, mit welcher der Uniformitarier nicht rechnen darf, — eine Zeit, wo viele jetzt existirende Verbindungen nicht gelöst, sondern dissociirt waren, denn Verbindung war unter solcher Umgebung nicht möglich. Dennoch herrschte noch immer das Gesetz und noch immer die Ordnung — ja, man kann sogar sagen, das gegenwärtige Gesetz und die jetzige Ordnung hatten eine potentielle Existenz —, gleichwohl würde dem uniformitarischen Erdgeist, wenn ein solcher dagewesen wäre, jede neue Verbindung der Elemente eine neue Erschütterung seines Glaubens sein, ein neues Wunder in der Erdgeschichte. Aber in den oben erwähnten Zeiten konnte, obwohl Wasserstoff und Sauerstoff sich verbinden konnten, das Wasser noch nicht auf der rothglühenden Erdkruste weilen. Was bedeutet dies? Folgendes, wenn wir annehmen, dass das Wasser des Oceans gleichwerthig ist einer Kugelschale vom Radius der Erde und einer Dicke von zwei Meilen, dann würde der Lavastrom erstarren unter einem Drucke von etwa 310 Atmosphären, der gleichwerthig ist etwa 4000 Fuss durchschnittlichen Gesteins. Doch bei der praktischen Bedeutung dieser Betrachtung will ich mich nicht aufhalten. Wir wollen zu einer Zeit übergehen, welche, nach Sir W. Thomson, schneller kommen würde, wenn die Oberfläche der Rinde durch Strahlung sich zu ihrer jetzigen Temperatur abgekühlt hätte. Nehmen wir, nur als Illustration, eine Oberflächentemperatur von 50° F. an (nahezu die von London) und setzen wir voraus, dass die jetzige Steigerung der Temperatur der Rinde 1° F. für je 50 Fuss Tiefe beträgt, was eher zu viel ist; dann wird 212° F. erreicht bei 8100 Fuss, und 250° F. bei 10000 Fuss. Obgleich die letztere Temperatur keineswegs hoch ist, so können wir doch erwarten, dass unter einem solchen Drucke chemische Aenderungen viel leichter eintreten werden als an der Oberfläche. Aber viele paläozoische und selbst spätere Gesteinsmassen können jetzt untersucht werden, welche in früheren Perioden ihrer Geschichte unter mindestens 10000 Fuss Sedimenten begraben waren; dennoch war die Aenderung ihrer Bestandtheile klein gewesen, indem nur die unbeständigeren Mineralien etwas modificirt wurden, während die beständigeren nicht afficirt sind. Aber für eine beschränkte Periode nach dem consistentior status würde die Zunahme der Rindentemperatur beim Hinabsteigen viel schneller sein. Als ein Fünfundzwanzigstel der ganzen Periode von jener Zeit bis zur Gegenwart verstrichen war, und dies ist kein unbeträchtlicher Bruch, betrug die Zunahme 1° für je 10 Fuss Tiefe. Nehmen wir des Vergleichs wegen die Oberflächentemperatur wie vorhin an, dann wird der Siedepunkt des Wassers bei 1620 Fuss erreicht, und bei 10000 Fuss werden wir statt 250° F. eine Temperatur von 1050° F. finden. Bei der letzteren Temperatur könnten aber viele Gesteinsmassen nicht vollkommen fest sein. Nach Sorby müssen die Gaseinschlüsse im Ponza-Trachyt sich gebildet haben, und also das Gestein noch plastisch gewesen sein, bei der niedrigen Temperatur von 680° F. In dieser Periode also, am Ende des vierten Jahres des geologischen Jahrhunderts, welches auch diese Einheit sein mag, müssen Structurände-

rungen in den eruptiven und chemische Aenderungen in den sedimentären Gesteinen leichter eingetreten sein, als in irgend einer späteren Zeit der Erdgeschichte. Eine Temperatur von 1000°, die ausreicht, Silber zu schmelzen — mehr als ausreicht, viele Laven zu schmelzen —, würde in einer Tiefe von vier (engl.) Meilen angetroffen werden. Jetzt muss man mindestens 20 Meilen hinabsteigen, um zu dieser Zone zu kommen. Während der sechsundneunzig Jahre des Jahrhunderts hat sie ihre Lage in der Erdrinde verändert, langsamer mit vorrückender Zeit, von dem einen Niveau zum anderen.

Es existirt noch eine andere Ueberlegung, viel zu complicirt für eine vollständige Discussion, und vielleicht zu unsicher in ihren numerischen Resultaten, um mehr als bloss erwähnt zu werden, die mir aber wichtig zu sein scheint. Es ist dies die, dass in sehr frühen Zeiten, wie Professor Darwin und Herr Davison gezeigt haben (Rdsch. III, 341), die Zone der Erdrinde, in welcher der seitliche Schub aufhört und Spannung beginnt, viel näher zur Oberfläche gelegen haben muss als jetzt. Wenn sie nun am Ende des Jahrhunderts in einer Tiefe von fünf (engl.) Meilen liegt, war sie am Ende des vierten Jahres in einer Tiefe von nur einer Meile. Eine Gesteinsmasse, die 10000 Fuss unter der Oberfläche lag, war also nahezu eine Meile tief in der Spannungszone. Möglicherweise erklärt dies die Parallelstructur vieler unserer älteren granitischen Gesteine, die bereits erwähnt ist, und die Uebereinstimmung der Schieferung mit dem, was in den späteren, archäischen Schiefern Schichtung zu sein scheint, ebenso wie die sicherlich gewöhnliche Uebereinstimmung der Mikrofoliation mit der Lagerung in den ältesten, unzweifelhaften Sedimenten.

Der Druck ist zweifellos immer ein äusserst wichtiger Factor bei dem Metamorphismus der Gesteine gewesen, aber ich glaube, jetzt liegt die Gefahr vor, ihn zu überschätzen und eine theilweise Feststellung der Wahrheit für die ganze Wahrheit zu halten. Die Geologie litt, wie manche Menschen, in ihrer Jugend an Convulsionen; jetzt in den älteren Jahren fürchte ich einen Anfall von Gehirndruck.

Die ersten Ablagerungen auf der erstarrten Rinde waren offenbar feurige. Als das Wasser condensirte, begann die Abnagung, und geschichtete Ablagerungen, mechanische und chemische Aenderungen wurden möglich unter Betheiligung des vulkanischen Trümmer-Materials. Aber zu jener Zeit hatten die Rinde und auch die geschichteten Ablagerungen eine beträchtliche Zeit hindurch die Temperatur, welche später erzeugt wurde durch das Eindringen einer feurigflüssigen Masse. Somit würden nicht nur Gesteine feurigflüssigen Ursprungs (mit Einschluss der vulkanischen Aschen) in den tiefsten Grundsteinen vorherrschen, sondern auch secundäre Aenderungen würden leichter vorkommen und selbst die Sedimente oder Niederschläge würden bedeutend metamorphosirt sein. Spannungen, hervorgerufen durch die sinkende Temperatur, erzeugten in den noch plastischen Massen gebänderte Structuren, welche unter den besonderen Umständen auftreten konnten in jetzt grobkörnigen Gesteinen. Später herrschten wirkliche Sedimente über dem eruptiven Material vor, und dieses wurde immer weniger afficirt durch chemische Veränderungen und hat immer mehr seinen ursprünglichen Charakter behalten. Wir können also erwarten, wenn wir den Lauf der Erde durch „den Corridor der Zeit“ rückwärts verfolgen, dass wir zu Gesteinen kommen, welche, obwohl krystallinisch in ihrer Structur, offenbar zum grossen Theil sedimentär in ihrem Ursprunge waren, und dass wir jenseits dieser Gesteine von mehr grobkrystallinischer Textur und zweifelhaftem Charakter finden, welche aber wahrscheinlich zum Theil gleichen Ursprung hatten, und dass wir zuletzt grobkrystallinische Gesteine erreichen, in welchen wohl gelegentliche Sedimente möglich sind, die Mehrzahl aber ursprünglich feurigflüssig gewesen, wenn auch modificirt in einer sehr frühen Periode ihrer Geschichte. Dies entspricht dem, was wir in der Natur finden, wenn wir vorsichtig und probirend die Grundsätze der Deutung anwenden, welche uns in der stratigraphischen Geologie leitet.

Ich habe so kurz als möglich angegeben, was ich für Thatsachen halte. Ich habe versucht, dieselben in Uebereinstimmung mit den Principien inductiven Schliessens zu behandeln. Ich habe absichtlich vermieden, die Hülfe von „Wasser-Ueberschwemmungen, Feuer-Fluthen, kochenden Oceanen, kaustischen Regen, oder Säure-beladenen Atmosphären“ anzurufen, nicht weil ich es für unmöglich halte, dass dieselben vorhanden gewesen, sondern weil ich meine, dass diese Epoche in der Erdgeschichte so entlegen und so unähnlich denen ist, welche folgten, dass es klüger ist, vorläufig an derselben vorüberzugehen. Aber wenn wir nicht leugnen, dass irgend ein Gestein, das früher gebildet worden, oder gleichzeitig gewesen, wie der erste Beginn des Lebens auf der Erde, bis zur jetzigen Zeit erhalten geblieben sein kann, oder wenigstens identificirt werden kann (eine Annahme, welche mir willkürlich und unphilosophisch zu sein scheint), dann sehe ich nicht ein, wie wir den Schluss vermeiden, zu dem wir geführt werden durch das Studium der Grundsteine der Erdrinde — nämlich, dass diese gebildet wurden unter Bedingungen und modificirt wurden durch Umgebungen, welche während der späteren geologischen Epochen von sehr ausnahmsweisem Vorkommen gewesen sein müssen. Wenn nun dieser Schluss übereinstimmt mit den Resultaten, zu denen die Chemiker und Physiker unabhängig gekommen sind, so glaube ich nicht, dass wir berechtigt sind, ihre Annahme zu verweigern, weil sie des anziehenden Glanzes dieser oder jener Hypothese ermangeln, oder weil sie nicht übereinstimmen mit den Worten, in denen ein im Wesentlichen gesundes Princip formulirt worden. Für die Wissenschaft ist es ebenso wahr, wie in einer noch heiligeren Sache: „der Buchstabe tödtet, der Geist giebt Leben“.

Hugo Henneberg: Ueber das Wärmeleitungsvermögen der Mischungen von Aethylalkohol und Wasser. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVI, S. 146.)

Bei der Messung der Wärmeleitung in Flüssigkeiten bietet bekanntlich eine grosse Schwierigkeit der Umstand, dass die Flüssigkeitstheilchen sehr leicht gegen einander verschiebbar sind und Temperatur- und Dichtigkeitsunterschiede unvermeidliche Strömungen veranlassen; es ist schwierig, ja fast unmöglich, die durch die Flüssigkeitsbewegungen erzeugte Wärmeconvection von der eigentlichen Wärmeleitung in der ruhenden Flüssigkeit, welche man zu messen beabsichtigt, zu trennen. Durch eine sinnreiche Methode, welche auch in der vorliegenden Abhandlung benutzt wurde und weiter unten kurz skizzirt werden soll, hatte H. F. Weber (1880) diese Schwierigkeit zu überwinden gelehrt und war im Stande, über die Wärmeleitungsfähigkeit der Flüssigkeiten folgendes einfache Gesetz aufzustellen: Der Quotient aus der Wärmeleitung und der specifischen Wärme der Volumeinheit hat für alle Flüssigkeiten denselben Werth. Dieses Gesetz ist durch spätere Beobachtungen im Wesentlichen bestätigt worden.

In Folge dieses Zusammenhanges zwischen der Wärmecapacität und Wärmeleitung, zwischen der Wärmemenge, welche die Flüssigkeit aufnehmen muss, um ihre Temperatur auf einen bestimmten Grad zu erhöhen, und der Wärme, welche sie von Molecül zu Molecül leitend fortführt, bot es ein besonderes Interesse, die Mischungen von Aethylalkohol und Wasser auf ihre Wärmeleitungsfähigkeit zu untersuchen. Diese Mischungen zeigen nämlich in Bezug auf ihre specifische Wärme ein anomales Verhalten, indem sich für die alkoholärmeren Mischungen bis zu einem Alkoholgehalte von 35 Gewichtsprocenten Werthe ergeben, die grösser als Eins (die Wärmecapacität des Wassers) sind, während absoluter Alkohol eine viel geringere specifische Wärme als Wasser besitzt. Es war nun zu ermitteln, ob dieses anomale Verhalten der Mischungen von Alkohol und Wasser auch in den Werthen für ihre Wärmeleitung zum Ausdruck kommen wird, und ob diese Werthe dem von Weber aufgestellten Gesetze folgen.

Herr Henneberg benutzte für diese Untersuchung einen Apparat, welcher im Wesentlichen folgende Einrichtung hatte: Ein Kasten aus Eisenblech hatte in der Mitte seines Deckels eine kreisrunde Oeffnung zur Aufnahme eines cylindrischen Siedegefässes aus Messing, durch welches ein continuirlicher Dampfstrom hindurchgeleitet wurde und in demselben dauernd die Siedetemperatur unterhielt. Im Centrum der Bodenfläche war eine sorgfältig eben geschliffene Messingplatte eingelöthet, welche durch einen constanten Wasserstrom gleichmässig auf Zimmertemperatur gehalten wurde. Auf dieser Messingplatte wurden drei Kupferplatten von je 15,80 cm Durchmesser und 1,40 cm Dicke so über einander geschichtet, dass zwischen Platte I und II und zwischen II und III stets Glasplättchen von vier verschiedenen Dicken 0,2014; 0,1051; 0,0495; 0,0243 mm, gelegt werden konnten, und Zwischenräume von bekannter Dicke entstanden, von denen der obere zwischen Platte I und II mit Luft, der untere zwischen II und III mit der zu prüfenden Alkoholmischung erfüllt war. In die drei Kupferplatten waren genaue Thermometer eingelassen, welche einige Zeit nach Beginn des Versuches constante Temperaturen angaben, aus deren Differenz das Leitungsvermögen der Flüssigkeitsschicht zwischen Kupferplatte II und III berechnet werden konnte. Die Mischungen wurden aus destillirtem Wasser und absolutem Alkohol von 99,5 Proc. hergestellt, und zwar mit einem von 10 zu 10 Gewichtsprocenten fortschreitendem Alkoholgehalt. Weiteres über die Methode der Versuche und der Berechnung anzugeben, würde hier zu weit führen.

Nachdem Verfasser sich davon überzeugt, dass weder die Dicke der Flüssigkeit, noch das Verhältniss der Flüssigkeits- zur Luftschicht (zwischen den Platten I und II) auf die Werthe der Leitungsfähigkeit von Einfluss seien, wurden die eigentlichen Messungen ausgeführt, deren Resultate in Mittelwerthen, aus sämmtlichen Beobachtungen in folgender Reihe angegeben sind (p bedeutet den Gehalt an Gewichtsprocenten Alkohol und K ist die Wärmeleitungsfähigkeit auf die der Luft als Einheit bezogen):

p	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
K	21,97	19,99	17,88	16,07	13,97	11,99	10,45	9,16	8,24	7,04	6,61.

Aus dem Verlaufe der für die Wärmeleitungsfähigkeit der untersuchten Mischungen von Wasser und Alkohol gefundenen Werthe geht sofort hervor, dass sie keine Analogie mit den für die Wärmecapacität derselben Mischungen gefundenen zeigen. Sämmtliche Werthe sind kleiner, als der für Wasser gefundene Werth 21,97, und sie nehmen regelmässig mit steigendem Alkoholgehalt ab; während die specifische Wärme vom Alkoholgehalt 0 steigt, bei ungefähr 20 Proc. ein Maximum erreicht, bei 35 Proc. wieder gleich 1 ist und erst bei höheren Gehalten kleiner ist als die specifische Wärme des Wassers. Schon hieraus folgt, dass das oben erwähnte, einfache Weber'sche Gesetz auf diese Mischungen keine Anwendung findet.

Auch eine modificirte Formel, welche Weber für die Wärmeleitung der Flüssigkeiten aus späteren Versuchen abgeleitet hat, entspricht nicht den bei den Alkoholmischungen durch Messung gefundenen Werthen; die Abweichung zwischen der Beobachtung und Berechnung ist am grössten bei etwa 40 Proc. Alkoholgehalt, also bei jenem Mischungsverhältniss, bei welchem die meisten der untersuchten physikalischen Eigenschaften der Alkoholmischungen eine Abweichung von dem Mittel der Eigenschaften des Wassers und des Alkohols darbieten. Es gewinnt hierdurch die Auffassung an Wahrscheinlichkeit, dass man es bei den Mischungen mit 30 bis 40 Proc. Alkohol nicht mehr mit einfachen physikalischen Gemischen, sondern mit chemischen Verbindungen zu thun habe, deren nähere Untersuchung erst die Anomalien der Mischungen aufzuklären im Stande sein wird.

James Chappuis: Ueber die latenten Verdampfungswärmen einiger sehr flüchtiger Substanzen. (Annales de Chimie et de Physique, 1888, Ser. 6, Vol. XV, p. 498.)

Die numerischen Werthe der latenten Wärmen für das Sieden von Substanzen, welche bei Temperaturen unter 0° in den gasförmigen Zustand übergehen, sind noch sehr spärlich bestimmt; sicherlich deshalb, weil die Ausmittelung dieser Zahlen ganz besondere Schwierigkeiten bietet neben denen, welche überhaupt allen calorimetrischen Messungen anhaften. Jene Schwierigkeiten liegen darin, dass man nur bei sehr niedrigen Temperaturen arbeiten kann, oder bei sehr hohen Drucken, und dass das Sieden gewöhnlich begleitet ist von einer Ausdehnung des entstandenen Dampfes, welche gleichfalls mit einer Wärmeabsorption einhergeht, gerade so wie die Verdampfung selbst. In der Besprechung der älteren Versuche, welche nach dieser Richtung angestellt worden, deutet Herr Chappuis die Fehler an, welche bei denselben nicht vermieden worden, und beschreibt dann einen neuen Apparat, mittelst dessen er in einem

Bunsen'schen Eiscalorimeter die Verdampfungswärmen der nachstehenden vier Substanzen bestimmt hat. Die einzelnen Messungen sind ausführlich geschildert, das Resultat derselben war folgendes:

Substanz	Siedetemperatur	Latente Wärme bei 0°
Chlormethyl	— 23,75°	96,9 cal.
Schweflige Säure . .	— 10,08°	91,7 „
Kohlensäure	— 78,2°	56,25 „
Cyan	— 28.4°	103,0 „

Zur Methode der Versuche sei nur bemerkt, dass die Verdampfung in gesättigter Atmosphäre des eigenen Dampfes erfolgte, denn der Apparat war vorher evacuirt, dann wurde die Substanz überdestillirt, und bei 0°, der Temperatur des Calorimeters, entwich der Dampf langsam und stetig durch eine Seitenöffnung, so dass ebenso regelmässig Flüssigkeit im Gefässe verdampfte.

F. Griveaux: Ueber die Zersetzung der Silberhaloidsalze unter dem Einflusse des Lichtes. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 837.)

Experimentaluntersuchungen über die Zersetzung der Silberhaloidsalze durch das Licht, welche Herr Griveaux seit mehreren Jahren fortgesetzt, haben ihn dazu geführt, diese Zersetzung aufzufassen als eine Dissociation, wie sie durch die Wärme hervorgebracht wird, so dass die chemische Lichtwirkung einem Vorgange gleich gestellt ist, dessen Gesetzmässigkeiten eingehend studirt worden sind. Ausser der Begründung dieser Beziehung haben die nachstehend mitgetheilten Versuche, nach der Ansicht des Ref., noch den Werth, einen Weg zu zeigen zur bequemen Messung der photochemischen Processe, die sicherlich auch für andere Untersuchungen sich als zweckmässig erweisen wird. Die nur kurz beschriebenen Versuche sind mit Jodsilber angestellt und haben folgende Thatsachen ergeben.

Lässt man ein Lichtbündel auf eine von zwei Silberplatten fallen, die mit einer Schicht von Jodsilber bedeckt sind und sich in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Troge befinden, so entwickelt sich, wenn die eine Platte vollständig belichtet wird, eine elektromotorische Kraft, welche nach einer bestimmten Zeit einen Maximalwerth erreicht.

Lässt man in dem Troge Jodlösungen von verschiedener Concentration dauernd circuliren, während die jodirten Platten dieselben bleiben, so findet man, dass der Maximalwerth der elektromotorischen Kraft, welche von dem die eine Platte vollständig bestrahlenden Lichte hervorgerufen wird, fortschreitend abnimmt in dem Maasse, als die Concentration der Flüssigkeit zunimmt. Es giebt stets eine Lösung, deren Concentration eine solche ist, dass die ihr entsprechende elektromotorische Kraft Null ist. Das Gleiche ist dann der Fall für alle Lösungen von grösseren Concentrationen.

Stellt man den Trog nach und nach in immer grössere Abstände von der Lichtquelle, so dass die Bestrahlung der vollständig belichteten Platte abnimmt, so überzeugt man sich, dass die Concentration der im Troge circulirenden Flüssigkeit, welcher die elektromotorische Kraft Null entspricht, immer mehr und mehr abnimmt.

Stellt man den Trog in den Abstand D von der Lichtquelle und lässt man die Lösung von der Concentration c circuliren, bei welcher die elektromotorische Kraft gleich 0 ist, so entwickelt sich, wenn man den Trog der Lichtquelle fortschreitend nähert, eine elektromotorische Kraft, welche regelmässig wachsende Werthe annimmt. Bleibt man beim Abstande d von der Quelle stehen, so erreicht die elektromotorische Kraft den Werth, den sie angenommen haben würde, wenn der Trog von vornherein in die Entfernung d gestellt worden wäre. Umgekehrt, wenn der Trog in eine solche Entfernung von der Quelle gebracht war, dass bei der benutzten Flüssigkeit eine elektromotorische Kraft sich entwickelt, und wenn man ihn dann allmälig entfernt, so nimmt die elektromotorische Kraft continuirlich ab und wird Null in der Entfernung, in welche man den Trog von vornherein bringen müsste, um bei der angewandten Flüssigkeit die elektromotorische Kraft 0 zu erhalten.

Experimentirt man mit gleichen Platten, während der Trog in unveränderter Entfernung von derselben Quelle sich befindet, so findet man, wenn man durch den Trog eine Lösung von der Concentration c circuliren lässt, eine elektromotorische Kraft von dem Werthe f, und wenn man eine Lösung von der Concentration c anwendet, erhält man eine elektromotorische Kraft f. — Wenn man nun in dem ersten Falle die Circulation der Flüssigkeit von der Concentration c durch die einer Flüssigkeit von der Concentration c' ersetzt, so sieht man die elektromotorische Kraft continuirlich von f nach f' übergehen, und umgekehrt, wenn man im zweiten Falle statt der Flüssigkeit von der Concentration c' die von der Concentration c circuliren lässt, sieht man die elektromotorische Kraft continuirlich von f' nach f übergehen.

Wenn man, nachdem die durch eine Lösung von bestimmter Concentration hervorgerufene elektromotorische Kraft sich bis zu ihrem grössten Werthe entwickelt hat, die Circulation der Flüssigkeit unterbricht, so nimmt die elektromotorische Kraft langsam und regelmässig wachsende Werthe an. Wenn man die Circulation der Lösung durch den Trog wieder herstellt, so nimmt die elektromotorische Kraft langsam und continuirlich ab, bis sie ihren ursprünglichen Werth erreicht hat. Im ersten Falle ist die Zunahme der elektromotorischen Kraft die Folge der fortschreitenden Abnahme der Concentration, welche resultirt aus der Zersetzung des Wassers durch das Jod unter dem Einflusse des Lichtes. Diese Abnahme der Concentration macht sich übrigens dem Gesichte bemerklich durch die Entfärbung der Lösung. Im zweiten Falle folgt die Abnahme der elektromotorischen Kraft aus der Zunahme der Concentration der Lösung, welche durch die Wiederherstellung der Circulation veranlasst wird.

Dieselben Thatsachen beobachtet man beim Brom- und Chlorsilber. Unter denselben Versuchsbedingungen hängt aber die Concentration der Lösung, welcher die elektromotorische Kraft Null entspricht, von der Natur des empfindlichen Salzes ab.

L. Ranvier: Die plötzlich und die langsamer sich zusammenziehenden, animalen Muskeln beim Hasen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 971.)

Unter den willkürlichen Muskeln des Thierkörpers hat man schon vor längerer Zeit zwei Gruppen unterscheiden gelernt, welche sich durch ihr Aussehen, ihren mikroskopischen Bau und ihre physiologische Wirkungsweise charakterisiren; man bezeichnete sie nach ihrer etwas abweichenden Färbung als weisse Muskeln und rothe Muskeln. Die ersteren beantworten jeden Reiz mit einer schnellen und kräftigen Zusammenziehung und gehen nach Aufhören des Reizes ebenso schnell in den Ruhezustand über, während die rothen sich langsam zusammenziehen und ebenso langsam erschlaffen.

Während nun bei den Kaninchen diese beiden Arten von Muskeln vertreten sind, ein Theil der willkürlichen Muskeln zu den weissen im obigen Sinne, ein anderer

zu den rothen gehört, hat Herr Ranvier bei der Untersuchung der Hasen alle Muskeln roth gefunden. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich aber die interessante Thatsache heraus, dass diejenigen Muskeln, welche weissen Muskeln des Kaninchens entsprechen, obwohl sie roth aussehen, doch die Structur der weissen Muskeln besitzen, während die übrigen rothen Muskeln denselben mikroskopischen Bau haben, wie die rothen Muskeln anderer Thiere.

Herr Ranvier hat nun Versuche angestellt über die Art der Zusammenziehung bei den einzelnen Muskeln des Hasen. Er prüfte solche Muskeln, welche auch beim Kaninchen roth sind, und verglich ihr Verhalten mit dem von Muskeln, welche weissen Muskeln des Kaninchens entsprechen. Die Versuchsthiere waren durch Nackenstich getödtet, aber um die Functionen der Organe zu erhalten, war künstliche Athmung eingeleitet. Es ergab sich, dass die Muskeln, welche beim Kaninchen weiss sind, sich beim Hasen schnell contrahiren, während die Muskeln, welche beim Kaninchen roth sind, beim Hasen sich langsam zusammenziehen. Bei Reizung gemeinsamer Nervenstämme contrahirte sich jeder Muskel nach seiner Art.

Herr Ranvier hat die Absicht, auf seinem Gute Kaninchen mit Hasen zu kreuzen und an den gewonnenen Bastarden das Verhalten der Muskeln nach dieser Richtung zu untersuchen.

M. Treub: Neue Untersuchungen über die javanische Myrmecodia (Myrmecodia tuberosa Beccari [non Jack]). (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 1888, Vol. VII, p. 191.)

Als das eigentliche Urbild der Ameisenpflanzen (Rdsch. III, 330) ist von jeher die javanische Myrmecodia betrachtet worden, ein epiphytisches Gewächs aus der Familie der Rubiaceen, welches bereits der Holländer Rumphius († 1702) als Behausung von Ameisen kannte. Der Stengel dieser Pflanze ist in seinem unteren Theile knollenähnlich angeschwollen und von zahlreichen, mit einander in Verbindung stehenden Gängen durchsetzt, die mit einer oder mehreren grossen Oeffnungen nach aussen münden. Diese Gänge findet man fast stets von zahlreichen Ameisen bewohnt, welche bei jeder Störung wüthend hervorstürzen. Nach Beccari sind die Ameisen nothwendig zum Gedeihen der Pflanze und rufen dadurch, dass sie das junge Stielchen anbeissen, die Entwickelung der Anschwellung hervor, in der sie dann zur Anlegung ihrer Colonie Gänge graben. Wird die Pflanze in der Jugend nicht von den Ameisen angebohrt, so entwickelt sie sich nicht weiter. Wir hätten also hier die Erscheinung der Myrmecophilie in höchster Ausbildung.

Indessen hat Treub bereits vor einigen Jahren durch entwickelungsgeschichtliche Untersuchung gezeigt, dass die erste centrale Höhlung in dem jungen Knöllchen nicht von Ameisen gegraben wird und nicht ihren Ausgang nimmt von irgend welcher Beschädigung des äusseren Gewebes, sondern dass sie auf der Entwickelung einer cylindrischen Korkschicht beruht, innerhalb deren das Gewebe vertrocknet. Die Oeffnung nach aussen hin bildet sich alsdann durch Zerreissen der dünnen Gewebeschicht, welche die Höhlung noch von der Aussenwelt trennte. An anderen Punkten entstehen dann in ähnlicher Weise neue Höhlungen und Gänge.

Wenn hierdurch festgestellt war, dass die Gänge nicht von den Ameisen gegraben werden, sondern aus einem organischen Wachsthumsprocess hervorgehen, so blieb noch die Frage unerledigt, ob die Reizung durch einen Ameisenstich nothwendig ist, um die Verdickung zu bilden. So viel konnte Treub allerdings nachweisen, dass der Keimling der Pflanze sich schon früh am Grunde selbständig verdickt, aber da es bei seinen im botanischen Garten zu Buitenzorg ausgeführten Beobachtungen nicht gelang, die Ameisen auszuschliessen, so konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden, ob auch für die fernere Entwickelung der Anschwellung die Einwirkung der Ameisen überflüssig sei.

Nunmehr ist es dem Verfasser gelungen, diesen Nachweis zu führen. Er füllte kleine Porcellangefässe mit Torfstücken, die in kochendem Wasser sterilisirt waren. Diese Gefässe wurden in tiefe, mit Wasser gefüllte Schalen gesetzt. Auf den Torf wurden Samen der Myrmecodia ausgesäet, und darauf wurde das Gefäss mit einer in das Wasser tauchenden Glasglocke bedeckt. So war es unmöglich, dass Ameisen zu den Pflanzen gelangen konnten. Die Pflanzen entwickelten sich kräftig und ihre Stengel hatten nach $3\frac{1}{2}$ Monaten, wie die vom Verfasser nach einer Photographie mitgetheilte Abbildung zeigt, eine Länge von etwa 3 cm erreicht und besassen wohl entwickelte Anschwellungen. Schon einige Wochen früher konnte man in der Nähe des Grundes mehrerer Anschwellungen die Ränder von Oeffnungen erkennen. Nach der photographischen Aufnahme nahm Treub eins der Pflänzchen heraus. Es hatte am Grunde der Anschwellung eine sehr deutliche Oeffnung. Auf einem Querschnitt durch die Anschwellung unterschied man drei Gänge. Nach weiteren sechs Monaten wurden die Anschwellungen dreier, aufs Gerathewohl herausgenommener Pflanzen gemessen und zeigten eine Breite von 11, 15, 14 mm und eine Länge von beziehungsweise 17, 15, 14 mm. In den Gängen konnte die Anwesenheit von Korkwarzen (Lenticellen) festgestellt werden, die ganz denen der erwachsenen Anschwellungen ähnlich waren. Die häufig an Zweigen und Wurzeln von Holzgewächsen auftretenden Lenticellen dienen dem Zweck, die Pflanzengewebe mit der atmosphärischen Luft in Verbindung zu setzen. Aus ihrem Vorkommen in den Gängen hatte Treub bereits früher geschlossen, dass letztere für die Durchlüftung der Pflanze von Bedeutung seien.

Durch die vorstehend mitgetheilten Versuchsergebnisse ist festgestellt, dass die Anwesenheit der Ameisen für die Entwickelung der jungen Pflanzen ebensowenig nothwendig ist, wie für das Wachsthum älterer Pflanzen, wofür Treub schon früher den Nachweis geliefert hatte, und dass die Anschwellungen wachsen, die Oeffnungen entstehen und die Blätter sich zeigen, ohne irgend welche Mitwirkung der Ameisen.

Hieraus schliesst der Verfasser, dass die Besonderheiten der Myrmecodia nicht als Anpassungen an Ameisen zu betrachten seien. Er erklärt sie vielmehr für Schutzvorrichtungen gegen die Austrocknung, die sich daraus erklären, dass die Pflanze in einem tropischen Lande auf Baumzweigen lebt, die im Allgemeinen wenig beblättert sind. Durch Versuche hat Treub in der That zeigen können, dass die Pflanze lange der Austrocknung widersteht, und dass z. B. die Epidermis der Blätter und der peripherische Theil der Blattstiele ein Wasserreservoir bilden. Ebenso stellt die Anschwellung in erster Linie ein Wasserreservoir dar. Das wird durch die Natur ihres parenchymatischen Gewebes und durch die Versuche erwiesen. Man kann eine vollständige Pflanze lange auf einem Tisch liegen lassen, ohne dass der eigentliche Stengel und die Blätter austrocknen, nur die Anschwellung schrumpft zusammen, indem sie ihr Wasser an die anderen Theile abgiebt. Junge, durch energische Austrocknung stark eingeschrumpfte Anschwellungen erlangen ihren früheren Zustand wieder, wenn man ihnen Wasser giebt. Andererseits wird die

Rolle der Anschwellungen auch durch diejenige der Gänge bestimmt. Die Lenticellen stellen eine directe Verbindung zwischen dem Pflanzengewebe und der Luft her, welche sich in den Gängen vorfindet. Berücksichtigt man, dass mit Ausnahme der Unterseite der Blätter kein Theil der Pflanze mit Spaltöffnungen versehen ist, so wird man darauf geführt, die Function der Gänge darin zu erkennen, dass durch sie der Stengeltheil der Pflanze in directer Verbindung mit der Luft steht, ohne dass diese Verbindung einen irgendwie beträchtlichen Verlust an Wasserdampf mit sich führt. Die Luft in den Gängen wird fast immer nahezu mit Wasserdampf gesättigt sein; die Oeffnungen der Anschwellungen sind so gerichtet, dass der Wind nicht eindringen kann.

Die Ameisen sind hiernach nichts weiter als blosse Commensalen in den Anschwellungen der Myrmecodia. Trotzdem sind sie vielleicht von einigem Nutzen für die Pflanze. Doch würde derselbe nicht, wie Treub früher muthmaasste, darin bestehen, dass die Ameisen die vertrockneten Zellreste aus den Gängen fortschaffen. Die Zellreste verschwinden von selbst unter Mitwirkung von Pilzmycelien. Vielleicht dienen die Ameisen als Schutzwache. Dann müssten freilich schädliche Angreifer vorhanden sein. Treub hat indessen nicht finden können, dass in Abwesenheit der Ameisen andere Insecten der Pflanze Schaden thun. Es ist aber immerhin möglich, dass unter anderen Verhältnissen die Feinde nicht fehlen. F. M.

Hans Stadthagen: Ueber die Genauigkeit logarithmischer Berechnungen. (Berlin, 1888, Ferd. Dümmler's Verl., 82 S., gr. 8°.)

Da die letzte Stelle der Logarithmen, welche in den Logarithmentafeln enthalten sind, mit verschwindend geringen Ausnahmen stets durch Abkürzung erhalten ist, so ist der in der Tafel gegebene Werth eines Logarithmus entweder zu gross oder zu klein, und jeder Zahlwerth, der aus einer logarithmischen Rechnung folgt, ist daher mit einem Fehler behaftet. Die allgemeine mathematische Theorie der Fehler logarithmischer Berechnungen gehört der höheren Wahrscheinlichkeits-Rechnung an und ist zuerst 1852 von Bremiker in seinen sechsstelligen Logarithmentafeln gegeben worden („De erroribus quibus computationes logarithmicae afficiuntur"). Da diese Schrift aber vergriffen, ausserdem die Darstellung sehr knapp gehalten und durch viele Druckfehler entstellt ist, so hat Herr Stadthagen, der in den „Astron. Nachr." schon bezügliche Arbeiten hat erscheinen lassen, eine neue Bearbeitung dieser Theorie unternommen, die theoretischen Entwickelungen noch weiter getrieben als Bremiker und ausserdem Ergebnisse seiner Forschungen durch Beispiele erläutert, welche zum Theile den Arbeiten des Astronomischen Seminars zu Berlin entnommen sind. Gerade wie bei Bremiker bleibt aber auch in den weiter geführten Reihenentwickelungen des Verfassers eine kleine Dissonanz gegen die Praxis, welche, wie er vermuthet, durch Untersuchungen nach bestimmter Richtung gehoben werden dürfte. Den Fachgenossen sei die vorliegende, fleissige Arbeit hiermit bestens empfohlen. E. Lampe.

Vermischtes.

Cumarin, das bekannte aromatische Princip des Waldmeisters, des Ruchgrases, des Heues etc., ist nach den Herren H. Molisch und S. Zeisel auch in Ageratum mexicanum, einer in den Gärten viel kultivirten Composite enthalten. Der Geruch tritt erst nach dem Absterben der Pflanze hervor. Die lebende Pflanze enthält kein freies Cumarin, sondern dasselbe wird erst nach dem Tode aus einer leicht zersetzlichen Verbindung gebildet. Die Hauptmenge des Cumarins findet sich in den Blättern, die Blüthen scheinen nur Spuren, die Wurzeln gar keins zu enthalten (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Bd. VI, S. 353). F. M.

Die königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen stellt folgende zwei Preisaufgaben:

Für das Jahr 1890: Es ist allgemein bekannt und anerkannt, dass dichte oder krystallinische Kalke, zumal des Mittel-Devon, allerlei Umwandlungen erlitten haben, sei es durch Veränderung ihrer Structur, sei es durch Stoffaustausch u. s. w. Die mechanischen und chemischen Vorgänge, welche hierbei mitwirken, sind jedoch durchaus nicht genügend bekannt. Es wird daher gewünscht, dass diese Umwandlungen mit Hülfe chemischer und mikroskopischer Untersuchungen verfolgt und erklärt werden möchten.

Für das Jahr 1891: Die Aufgabe der conformen Abbildung eines ebenen Bereiches auf ein Stück einer krummen Fläche, deren Krümmungsmaass überall den constanten Werth k besitzt, hängt zusammen mit der Aufgabe, die partielle Differentialgleichung:

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -2k.e$$

vorgeschriebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen gemäss zu integriren. Für diese Aufgabe kommen zunächst die von Riemann in seiner Theorie der Abel'schen Functionen angegebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen in Betracht. Die königliche Gesellschaft wünscht die Frage, ob es möglich ist, die angegebene partielle Differentialgleichung für einen gegebenen Bereich unter vorgeschriebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen der angegebenen Art zu integriren, vorausgesetzt, dass der Constanten k negative Werthe beigelegt werden, vollständig beantwortet zu sehen. Insbesondere wünscht die königl. Gesellschaft den Fall der angeführten Aufgabe behandelt zu sehen, in welchem der betrachtete ebene Bereich eine geschlossene, mehrfach zusammenhängende Riemann'sche Fläche ist, während die Function u keine anderen als logarithmische Unstetigkeiten annehmen soll.

Die Bewerbungsschriften müssen mit Motto bis vor Ablauf des September des betreffenden Jahres an die königliche Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingeschickt werden. Der für jede dieser Aufgaben ausgesetzte Preis beträgt 500 Mark.

Am 20. Februar starb zu Göttingen der Professor der Zoologie Dr. Johannes Brock im Alter von 38 Jahren. Unsere Zeitschrift verliert in dem Dahingeschiedenen einen treuen Freund, der seit der Begründung als Mitarbeiter an derselben thätig war. Ehre seinem Andenken!

Am 15. Februar starb zu Bonn der Nestor der deutschen Geologen Wirkl. Geheime Rath Professor Dr. v. Dechen im Alter von 89 Jahren.

Am 26. December starb zu Charkow der emer. Professor der Astronomie Iwan Fedorenko im Alter von 62 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 26.

Hierzu eine Beilage der Verlagshandlung von Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 16. März 1889. **No. 11.**

Inhalt.

Physik. A. Kundt: Ueber die Aenderung der Lichtgeschwindigkeit in den Metallen mit der Temperatur. S. 133.

Chemie. Alfred Berliner: Ueber die katalytische Wirkung der Metalle auf Knallgas und die Occlusion des Wasserstoffs. S. 135.

Botanik. A. Kerner v. Marilaun: Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. S. 136.

Meteorologie. Alex Pedler und A. Crombie: Ueber den Tornado zu Dacca am 7. April 1888. S. 138.

Kleinere Mittheilungen. Isaac Roberts: Photographien der Nebel M 31, h 44 und h 51 in der Andromeda. S. 140. — R. Wolf: Ueber die Statistik der Sonne im Jahre 1888. S. 140. — A. Müntz und V. Marcano: Ueber die schwarzen Wasser der Aequatorialgegenden. S. 141. — J. W. Powell: Die Gesetze der Landabtragung durch das Wasser. S. 141 — Charles Davison: Zweite Notiz über die Bewegung von Geröll-Material. S. 142. — E. Mojsisovics von Mojsvár: Ueber einige japanische Triasfossilien. S. 142. — C. Ishikawa: Ueber die Herkunft der weiblichen Geschlechtszellen bei Podocoryne carnea Sars. S. 142. — Henri Jumelle: Einfluss der Verlangsamung der Assimilation auf die Transpiration des Chlorophylls. S. 143. — Max Westermaier: Die wissenschaftlichen Arbeiten des botanischen Instituts der königlichen Universität zu Berlin in den ersten zehn Jahren seines Bestehens. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik. S. 144.

Vermischtes. S. 144.

A. Kundt: Ueber die Aenderung der Lichtgeschwindigkeit in den Metallen mit der Temperatur.

(Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 1587.)

Durch ebenso sinnreiche wie mühsame Versuche war es Herrn Kundt gelungen, in einer Reihe von Metallen, aus denen er sich durch Elektrolyse durchsichtige Doppelprismen herzustellen vermochte, durch directe Messung der Ablenkung der Lichtstrahlen die Brechungexponenten zu bestimmen (Rdsch. III, 186). Die durch diese Versuche ermittelte Geschwindigkeit des Lichtes in den Metallen zeigte höchst interessante Beziehungen zu dem Leitungsvermögen derselben für Elektricität und Wärme, und Herr Kundt hatte bereits angegeben, auf welchem Wege diese Beziehungen experimentell weiter verfolgt werden könnten.

Bei den sechs Metallen Silber, Gold, Kupfer, Platin, Eisen und Nickel hatte in den erwähnten Versuchen die Geschwindigkeit des langwelligen, rothen Lichtes annähernd proportional dem galvanischen Leitungsvermögen sich ergeben. Bei dem gleichfalls untersuchten Wismuth war das Verhältniss ein erheblich anderes; doch hat Herr Kundt diese Ausnahme dadurch erklären zu können geglaubt, dass die Structur, also auch die moleculare Beschaffenheit des Wismuth in den durch Elektrolyse gewonnenen Doppelprismen eine wesentlich verschiedene gewesen von der in den gegossenen Stangen, an denen man bisher das elektrische Leitungsvermögen gemessen hat. Wenn nun wirklich ein verhältnissmässig einfacher Zusammenhang zwischen der Lichtgeschwindigkeit im Metall und seinem Leitungsvermögen für Elektricität und Wärme existirte, müsste derselbe, so hatte Verfasser in seiner ersten Abhandlung gefolgert, auch wohl in der Aenderung der betreffenden Grössen mit der Temperatur hervortreten.

Das Wärmeleitungsvermögen zeigt nun nach den Untersuchungen von Lorenz in den verschiedenen Metallen mit der Temperatur eine ziemlich verschiedene Aenderung. Das galvanische Leitungsvermögen hingegen nimmt in den reinen, festen Metallen nach Arndtsen's Bestimmungen für 1° C. im Mittel um 0,0037 ab; und ziemlich gleiche Resultate haben wenigstens für die gut leitenden Metalle die Messungen anderer Beobachter gegeben, wenn die untersuchten Metalle rein waren, und wenn bei der Bestimmung der Mittelwerthe das Eisen ausgeschlossen wurde, da dieses einen ziemlich abweichenden Temperaturcoëfficienten ergeben, entweder weil die benutzten Sorten nie ganz rein waren, oder wegen des magnetischen Verhaltens des Eisens.

Es entstand also die Frage, wie ändert sich die Lichtgeschwindigkeit in den Metallen mit der Temperatur? Aeussert sich der Einfluss der Temperatur in der Weise wie bei der Wärmeleitung, oder wie bei der Leitung der Elektrität, oder besteht überhaupt keine einfache Beziehung zwischen diesen Aenderungen? Nimmt man als Temperaturcoefficienten für die gut leitenden Metalle den Werth 0,0037, so würde, falls die Lichtgeschwindigkeit in einem und demselben Metalle wirklich dem Leitungsvermögen für Elektricität proportional ist, der Brechungs-

exponent bei Erwärmung von 0° auf 100° im Verhältniss von 1 zu 1,37 zunehmen, eine Zunahme, die bei den Metallprismen sehr wohl messbar sein muss.

„Um wenigstens den ersten Schritt zur Beantwortung der oben gestellten Frage zu thun", hat Herr Kundt von einigen Metallen die Aenderung des Brechungsexponenten mit der Temperatur zu bestimmen gesucht, und ist dabei zu sehr interessanten Resultaten gelangt.

Die Methode bei den Messungen der Brechungsexponenten der Metalle war im Wesentlichen dieselbe, wie bei den früheren Untersuchungen. Einige Aenderungen, die theils durch bessere Instrumente, theils durch die vorangegangenen Erfahrungen ermöglicht und dictirt waren, und durch welche eine grössere Feinheit der Messung, wie eine grössere Sicherheit und Genauigkeit der Einstellungen erzielt wurden, können hier nicht Gegenstand der Besprechung sein. Die Temperaturänderungen, welche erforderlich waren, wurden in der Weise erreicht, dass die Glasplatte mit den Metallprismen von einem Kupferkasten umgeben war, der direct durch kleine Gasflammen geheizt wurde, und in welchem zwei Thermometer die Temperatur bestimmten; die Gasflammen wurden so regulirt, dass die Thermometer während 20 bis 30 Minuten nur kleine Schwankungen zeigten, und erst dann wurde beobachtet. Die Prismenwinkel wurden bei Zimmertemperatur bestimmt; ihre etwaigen Aenderungen mit der Temperatur sind, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls so gering, dass sie auf das Ergebniss ohne Einfluss sind. Das Gold- und das Platin-Doppelprisma waren bereits bei der früheren Untersuchung benutzt; von ersterem wurde der Winkel neu gemessen. Das Nickelprisma, das Eisenprisma und das Silberprisma wurden neu angefertigt. Als Lichtquelle diente eine elektrische Lampe, das rothe Licht wurde durch Einschalten eines rothen Glases, das blaue durch Einschalten einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak erhalten.

Die Resultate dieser Beobachtungen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt, in welcher t die Temperatur, n den Brechungsexponenten und β den Temperaturcoëfficienten bedeuten:

	t	n	β
Gold (rothes Licht)	18°	0,52	0,0035
	118	0,79	
Gold (blaues Licht)	18	1,06	
	76	1,34	0,0045
	78	1,39	0,0052
	118	1,60	0,0051
	128	1,72	0,0056
		Mittel	0,0051
Platin (weisses Licht)	22	1,70	0,0027
	109	2,10	
Nickel (rothes Licht)	20	2,21	0,0026
	112	2,69	
Eisen (rothes Licht)	20	1,92	0,0040
	102	2,54	
Silber (weisses Licht)	22	0,32	0,0064
	92	0,46	

Wie man sieht, sind die Beobachtungen bei Zimmertemperatur in hinreichender und guter Uebereinstimmung mit den früher erhaltenen Werthen. Für die Ermittelung eines Temperaturcoëfficienten ist das Silber nicht wohl brauchbar wegen des kleinen Brechungsexponenten, dessen Aenderung mit der Temperatur fast in die Fehlergrenzen fällt.

Die Werthe von β für die anderen Metalle sind mit erheblich grösserer Sicherheit bestimmt, da die Aenderungen der Strahlenablenkung mit der Temperatur sehr viel grössere sind als beim Silber. Man sieht nun, dass die Zahlen für β nicht nur der Grössenordnung nach, sondern wirklich sehr nahe mit den Temperaturcoëfficienten zusammenfallen, welche für die Aenderung des galvanischen Widerstandes der Metalle bestimmt sind. Nimmt man für n (blau) bei Gold das Mittel der Beobachtungen, 0,0051, so ist das Gesammtmittel aus den Werthen von $\beta = 0{,}0036$. Dass diese Zahl fast genau mit dem Mittel der Temperaturcoëfficienten für das galvanische Leitungsvermögen stimmt, ist wohl nur Zufall. Innerhalb der Beobachtungsgrenzen schliessen sich aber die sämmtlichen β diesem Mittel hinreichend nahe an. Man kann daher sagen, dass, so weit bis jetzt die Beobachtungen reichen, die Brechungsexponenten der Metalle nahe den gleichen Temperaturcoëfficienten, 0,0036, haben, oder es ist die Lichtgeschwindigkeit in einem und demselben Metall der absoluten Temperatur umgekehrt proportional (denn, wie Clausius bemerkt hat, stimmt dieser Werth nahezu mit dem Ausdehnungscoëfficienten der Gase überein). Die gleiche Beziehung zur absoluten Temperatur zeigt nach den oben angeführten Versuchen das galvanische Leitungsvermögen. In ein und demselben Metall bleiben daher bei Aenderung der Temperatur Lichtgeschwindigkeit und galvanisches Leitungsvermögen einander wirklich proportional.

Wie bereits in der früheren Arbeit hervorgehoben, kann man die wirkliche Beziehung zwischen Lichtgeschwindigkeit und galvanischem Leitungsvermögen nur finden, wenn man an demselben Stück Metall Brechungsexponent und galvanisches Leitungsvermögen bestimmt. Ferner sind genauere Messungen an besseren Metallprismen erforderlich, mit deren Herstellung Verfasser beschäftigt ist.

Zum Schluss weist Herr Kundt darauf hin, dass die Aenderung der Brechungsexponenten der Metalle mit der Temperatur sehr viel grösser ist als diejenige, welche die Exponenten anderer Materialien zeigen. Bei den verschiedenen Glassorten, die untersucht sind, ändert sich n für 1° C. um ungefähr + 0,000003 bis 0,000007, bei Steinsalz um — 0,000037 und bei einer Anzahl von Flüssigkeiten um 0,0004 bis 0,0006.

Eine Aenderung der Dispersion der Metalle mit der Temperatur hält Verfasser durch die obigen Versuche nicht sicher constatirt, da die Differenz von β für rothes und für blaues Licht beim Golde noch durch Beobachtungsfehler entstanden sein kann.

Alfred Berliner: Ueber die katalytische Wirkung der Metalle auf Knallgas und die Occlusion des Wasserstoffes. (Annalen der Physik. 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 791.)

Mit dem Namen „katalytische Kraft" bezeichnete bekanntlich Berzelius die Fähigkeit gewisser Körper, andere umzuändern oder zu zersetzen, ohne sich mit diesen oder einem ihrer Bestandtheile zu verbinden. So z. B. wird Ammoniakgas durch glühendes Kupfer zersetzt, ohne dass dieses irgend eine Veränderung erfährt; Knallgas wird durch Metalle in Wasser verwandelt; Rohrzucker wird durch die blosse Anwesenheit von Schwefelsäure in Invertzucker, und Alkohol in Aether umgewandelt. Freilich ist für eine Reihe von Fällen in neuerer Zeit nachgewiesen worden, dass die katalytisch wirkenden Substanzen der Berzelius'schen Vorstellung insofern nicht mehr entsprechen, als sie bei den betreffenden Reactionen Zwischenproducte bilden, die jedoch stets wieder in ihre Bestandtheile zerfallen, so dass der katalytisch wirkende Körper wieder hergestellt wird und die Reaction wieder von Neuem unbeschränkt erfolgen kann. So bildet sich bei der Umsetzung des Alkohols in Aether durch Schwefelsäure zuerst Aethylschwefelsäure, welche sich mit einem zweiten Molecül Alkohol in Aether und freie Schwefelsäure zersetzt, die somit unverändert bleibt und unbegrenzt die weitere Umsetzung des Alkohols veranlassen kann. Nach diesen Erfahrungen ist es nicht unwahrscheinlich, dass sämmtliche Fälle katalytischer Wirkung auf Bildung solcher Zwischenproducte beruhen mögen, auch diejenigen Fälle, bei denen das Zwischenproduct bisher noch gar nicht oder doch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Einen Beitrag zur Begründung der eben geäusserten Auffassung bildet die Untersuchung des Verfassers über die katalytische Wirkung der Metalle auf Knallgas, welche bereits von Dulong und Thénard, Faraday und Anderen aufgefunden war, und für welche Berthelot bereits einen Zusammenhang mit der Wasserstoff-Occlusion der Metalle vermuthet hat. Durch die früheren Beobachter war gefunden, dass Platin, Palladium, Rhodium und Iridium schon bei Zimmertemperatur die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser bewirkten, das Platin aber nur, wenn es eine reine, metallische Oberfläche hat, während andere Metalle erst bei höheren Temperaturen katalytisch wirksam werden. Verfasser wollte diese katalytischen Processe näher untersuchen, und ihren Zusammenhang mit der Wasserstoff-Occlusion durch die wirkenden Metalle, also das Auftreten eines Zwischenproductes, Metall-Wasserstoff, feststellen.

Zu den im Laboratorium des Herrn Warburg angestellten Versuchen diente ein Apparat, in welchem mittelst Elektrolyse entwickeltes Knallgas durch einen Blasenzähler hindurch in die Glasröhre gelangte, in der sich das zu untersuchende Metall befand, von da gelangten die Gase durch einen zweiten Blasenzähler ins Freie. Die Röhre mit dem Metall stand in einem Luftbade, dessen Temperatur durch einen Thermostaten constant gehalten wurde. Für stetigen Zufluss gleicher Gasmengen und für vorhergegangene Evacuirung des ganzen Systems konnte nach Bedürfniss genügend Sorge getragen werden. Der Gang der Umwandlung des Knallgases in Wasser und die Grösse derselben, wie die bedingenden Umstände wurden eingehend verfolgt.

Die Ergebnisse dieser Versuche waren, dass die katalytische Wirkung bei den verschiedenen Substanzen bei ganz bestimmten Temperaturen beginnt und mit Steigerung der Temperatur zunimmt, und zwar lag diese Anfangstemperatur für Platinschwamm unterhalb der Zimmertemperatur, für Platin in Blechform und ebenso für platinirtes Platinblech bei 180° bis 190° C., für Palladium in Blechform bei etwa 175° C., für fein vertheiltes Silber bei etwa 265° C., für Eisenfeilicht bei etwa 270° C., für Kohle bei ungefähr 275° und für Kupfer bei 280°. Zink und Aluminium zeigten keine katalytische Wirkung, obgleich ersteres bis 350°, letzteres bis 440° C. erwärmt wurde. Ferner schienen die Versuche zu beweisen, dass die katalytische Wirkung lediglich von der Temperatur und nicht von der Dauer der Temperaturwirkung abhängig ist; denn die Menge des in der Minute zu Wasser verbundenen Knallgases blieb bei constanter Temperatur auch annähernd constant, nahm jedoch sofort zu, wenn die Temperatur erhöht wurde, und nahm sofort ab, wenn abgekühlt wurde. Endlich ergaben die Versuche, dass die Grösse der Katalyse auch bei einer und derselben Substanz verschieden ist, und zwar war die katalytische Wirkung um so grösser, je feiner vertheilt dieselbe in Anwendung kam; gleichwohl erwies sich nicht die Oberfläche der Metalle allein bestimmend, sondern das Verhältniss der Oberfläche zum Volumen.

Die Analogie, welche durch diese Ergebnisse zwischen der katalytischen Wirkung der Metalle auf Knallgas und ihrer Fähigkeit, Wasserstoff zu occludiren, in erhöhtem Maasse sich aufdrängte, veranlasste den Verfasser zu einer Untersuchung über die Occlusion des Wasserstoffes und einiger anderen Gase durch Platin und Palladium, für welche er sich eines anderen zweckmässigen Apparates bediente. In diesem waren die Volumänderungen, welche durch das Metall in einem abgemessenen Volumen des Gases bei constantem Druck und constanter Temperatur hervorgebracht wurden, direct ablesbar; vor jeder neuen Beladung wurde dem Metall das occludirte Gas durch galvanisches Ausglühen im Vacuum entzogen, und dieses Gas ebenfalls dem Volumen nach gemessen.

Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass Platin das occludirte Gas selbst bei sehr hoher Temperatur, Hellgelbglühen, nur äusserst langsam abgiebt, und dass selbst nach neunstündigem Glühen noch nicht alles Gas frei geworden war. Die absoluten Werthe für die Occlusionsfähigkeit des Platins differirten daher sehr bedeutend. Nur ganz allgemein kann angeführt werden, dass von den Gasen Kohlenoxyd, Sauerstoff und Luft ziemlich gleiche Quantitäten aufgenommen und leicht abgegeben werden, dass hin-

gegen Wasserstoff in viel grösseren Mengen occludirt wird (die Mengen sind verschieden, je nachdem das Platin mehr oder weniger H noch occludirt enthält); war das Platin ganz gasfrei, so absorbirte es mehr als das 200fache seines Volumens, wovon es aber schon einen grossen Theil bei Zimmertemperatur wieder abgab.

Die Versuche mit Palladium ergaben im Allgemeinen dieselben Resultate; doch war die Menge Wasserstoff, welche dieses Metall sowohl bei Zimmertemperatur wie bei höheren Wärmen occludirte, grösser als beim Platin. Durch unreine Oberfläche wurde die Wasserstoffocclusion bei gewöhnlicher Temperatur sehr gestört (durch Erwärmen auf hohe Temperaturen wurde meist die Verunreinigung beseitigt).

Die Beziehung zwischen der katalytischen Wirkung der Metalle auf Knallgas und ihrer Fähigkeit, Wasserstoff zu occludiren, ist also durch diese Versuche nur noch wahrscheinlicher geworden. Da Palladium nicht bloss bei hoher Temperatur, sondern auch bei Zimmerwärme viel stärker Wasserstoff occludirt als Platin, so müsste auch die katalytische Wirkung des ersteren die des letzteren Metalles übertreffen. Verfasser hat, um diese Folgerung zu prüfen, einen vergleichenden Versuch angestellt, und fand in der That, dass bei gleicher Oberfläche der Bleche Palladium in 30 Minuten 19 ccm Knallgas in Wasser verwandelt hatte, während Platin in derselben Zeit nur 4 ccm chemisch verbunden hatte.

Durch diese Versuche ist also die oben aufgestellte Vermuthung, dass die katalytische Wirkung der Metalle auf Knallgas eine Wirkung des in denselben occludirten Wasserstoffes ist, um vieles wahrscheinlicher gemacht worden. Die stärkere Katalyse bei höheren Temperaturen entspricht ebenso der grösseren Occlusionsfähigkeit, wie die Unwirksamkeit des Aluminiums und Zinks mit der Unfähigkeit dieser Metalle, Wasserstoff zu occludiren, übereinstimmt. Eine festere Begründung der hier sehr wahrscheinlich gemachten Beziehungen wäre für die eingangs erwähnte Theorie der Katalyse von grossem Interesse.

A. Kerner v. Marilaun: Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. (Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Cl., 1888, Bd. XCVII, Abth. I, S. 7.)

Man findet in den östlichen Alpen eine Anzahl von Pflanzen, welche dort nur in beschränkten Bezirken, oft nur an einer einzigen Berglehne oder in einem abgeschiedenen, kleinen Thalwinkel gedeihen und erst in weiter Ferne, nicht selten Hunderte von Meilen nach Norden, Osten oder Süden entfernt, und zwar dort in grosser Menge und als charakteristische Florenbestandtheile wieder auftauchen. Einige dieser „Findlinge“ sind erst in jüngster Zeit durch Stürme oder durch wandernde Thiere in die Alpen verschleppt worden, wie daraus hervorgeht, dass sie nur in vereinzelten Arten auftreten. Andere dagegen sind in ganzen Artengruppen zu finden und stammen von einer Flora, welche vor langer Zeit die Besatzung in einer bestimmten Höhenregion der Alpen gebildet hatte, in Folge grosser klimatischer Veränderungen aber abgezogen ist und nur an einzelnen, sehr beschränkten Punkten, wo sich die früheren Zustände des Klimas unter der Gunst eigenthümlicher Bodengestaltung ziemlich gleich erhielten, zurückgeblieben ist.

Unter den Findlingen der letzteren Art beanspruchen jene ein hervorragendes Interesse, welche gegenwärtig ferne im Süden und Osten an vielen Orten und in grosser Individuenzahl vorkommen. Dieselben gehörten einer Flora an, welche Herr Kerner als aquilonare Flora bezeichnet.

Beispiele: Astragalus exscapus, vesicarius, Oxytropis Uralensis, Dracocephalum Austriacum, Telephium Imperati, Ephedra distachya im obersten Vintschgau; Astragalus Onobrychis, Oxytropis pilosa, Dorcynium decumbens, Helianthemum Fumana, Rhamnus saxatilis, Ostrya carpinifolia, Stipa pennata und capillata an südlichen Lehnen bei Innsbruck; Paeonia corallina bei Reichenhall in Baiern und St. Egid in Niederösterreich; Corylus tubulosa am Grunberg bei Gmunden; Buxus sempervirens und Saxifraga umbrosa an der Südseite des Schobersteins in Oberösterreich; Crocus vernus (Neapolitanus) und Anemone apennina bei Gresden im kleinen Erlafthale; Arenaria grandiflora auf der Raxalpe; Plantago Cynops und Cyperus longus bei Baden in Niederösterreich.

Auf Grund der uns genau bekannten Verbreitung dieser Pflanzenarten entwirft Herr Kerner folgendes Bild der Vegetation, welche einst die untersten Stufen der östlichen Alpen in ununterbrochenem Zuge überkleidet haben musste. An den Gehängen der Berge bis zu 1300 m Seehöhe, Waldformationen mit Laub- und Nadelbäumen und reichlichem, immergrünem Unterholz: Buxbaum, Seidelbast (Daphne Laureola), Stechpalme; von Laubhölzern: Hopfenbuche, Zürgelbaum (Celtis australis), Manna-Esche; hohe Gräser in dichten Rasen; an den Felsen schuppige Farne (Cèterach officinarum, Notochlaena Marantae); kurz eine Flora, wie sie gegenwärtig von Frankreich her über die niederen Bergabhänge des südlichen Alpenrandes, über die unteren Bergstufen Spaniens, Italiens, des Balkans, der pontischen Gebirge und des Kaukasus ausgebreitet ist. In den Thälern und im präalpinen Vorlande waren Pflanzenformationen entwickelt, welche gegenwärtig für die Fluren der pontischen Flora charakteristisch sind, die Federgrasformation mit Astragalus und Oxytropis-Arten, mit Ephedra und Dracocephalum Austriacum, wie sie in den ebenen Steppen in der Umgebung des Pontus vorkommt, von dort in die Thäler der Gebirge vordringt und sich dort auch in die Waldformationen einschiebt.

Dieser Zustand, welcher am richtigsten mit dem jetzt in der Umgebung des Schwarzen Meeres zu beobachtenden verglichen wird, kann in den Alpen nicht vor der grossen Eiszeit bestanden haben, da die Flora zuversichtlich während dieser Periode vernichtet worden wäre. Es ist auch nicht anzunehmen, dass die aquilonare Flora vor der zweiten diluvialen Eiszeit, die wir die Periode der diluvialen Thal-

gletscher nennen, vorhanden gewesen ist, da einzelne der oben genannten Arten nur in einem warmen, trockenen Klima gedeihen und daher nicht jene Periode hatten überdauern können, für die ein solches Klima auszuschliessen ist.

Wir werden also zu dem Schlusse geführt, dass die aquilonare Flora erst nach der zweiten Eiszeit in die Thäler der Alpen gekommen ist. Zwischen der Periode der diluvialen Thalgletscher und der Gegenwart gab es also in den östlichen Alpen eine Zeit, während welcher daselbst klimatische Verhältnisse herrschten, wie sie derzeit in der Umgebung des Schwarzen Meeres beobachtet werden. Seitdem hat sich das Klima wesentlich geändert, und die Pflanzen der aquilonaren Flora haben sich nur an einzelnen warmen Berglehnen erhalten. Ob diese Klimaveränderung noch heute andauert, wagt der Verfasser nicht zu entscheiden, doch hebt er es u. a. als auffallend hervor, dass im Laufe der letzten Jahrhunderte die obere Grenze der Bäume um mehr als 124 m zurückgegangen ist. Andererseits sind seit einigen Decennien zahlreiche pontische Gewächse wieder nach Westen vorgedrungen, allerdings unter Mithilfe von Menschen und Thieren.

Wenn die eines warmen Sommers und einer langen frostfreien Jahresperiode bedürftigen, aquilonaren Pflanzen aus dem Gelände der Alpen durch jene klimatischen Veränderungen verdrängt wurden, so konnten sich dieselben nur in der Richtung nach Süden und Osten erhalten, weil sie nur dort die Bedingungen eines gedeihlichen Fortkommens fanden.

Als die Gletscher zurückgingen, siedelten sich auf dem Moränenschutt nächst den niederen Kryptogamen Pflanzen der alpinen Flora an. Diese wurden allmälig von einer Waldflora verdrängt, für welche Fichten, Birken, Eriken und Heidelbeeren als die bezeichnendsten Elemente hervorzuheben sind („Fichtenwaldflora"). Aber auch diese Flora wurde wieder durch eine andere verdrängt, für welche flaumhaarige Eichen, Manna-Esche und Hopfenbuche charakteristisch waren (aquilonare Flora). Die Samen dieser Pflanzen stammten aus den zunächst angrenzenden, klimatisch mehr begünstigten Gebieten. Für den hier besprochenen Theil der Alpen waren es die südlichen und östlichen Gelände, deren Flora sich Schritt für Schritt vorrückend in den tieferen Regionen einbürgerte. An einzelnen Stellen, wo in Folge besonderer Terrainverhältnisse eine niedrigere Temperatur bestehen blieb, erhielten sich Spuren der verdrängten Floren. Es liessen sich Hunderte von Punkten aufführen, wo die alpine Flora bis auf den heutigen Tag von den nachrückenden Floren nicht verdrängt werden konnte. Beispielsweise wuchert bei Bozen in der Umgebung der sogenannten Eislöcher bei Planitzing das Gestrüpp des Rhododendron ferrugineum, während in nächster Nähe die süssesten Trauben reifen, und Manna-Eschen, Hopfenbuchen und flaumhaarige Eichen einen dichten Waldbestand bilden.

„Es war ein unglückseliger Irrthum der Pflanzengeographen früherer Zeit, dass sie die Flora des arktischen Gebietes mit jener in der alpinen Region der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge identificirten. Wenn man die arktische mit der alpinen Flora nur nach Büchern und Herbarien vergleicht, dann liegt freilich die Versuchung nahe, an engste Beziehungen der Pflanzenwelt des hohen Nordens und der alpinen Region zu denken; denn eine beträchtliche Zahl von Arten gehört beiden Florengebieten gemeinsam an und fehlt nur gegenwärtig in dem weiten Gebiete, welches sich zwischen die Alpen und das arktische Gelände einschiebt. Aber gerade von diesen Pflanzenarten zählen die meisten in den Alpen zu den grössten Seltenheiten und finden sich daselbst nur an vereinzelten, beschränkten Stellen auf schwarzer Erde, in Torfmooren und an kalten Quellen." Beispiele: Saxifraga cernua, Betula nana, Juncus arcticus und castaneus. Die Zusammensetzung beider Floren ist eine ganz verschiedene. Gerade diejenigen Arten, welche in den Alpen durch das massenhafte Vorkommen am meisten hervortreten, die Gräser und Seggen, die Bestände aus Krummholzkiefern, buschigen Weiden, Zwergmispeln (Sorbus Chamaemespilus) und Alpenrosen, die Teppiche aus niederen, der Unterlage angeschmiegten Holzpflanzen (Rhamnus pumila, Daphne striata, Salix retusa, Jacquiniana) „und Hunderte von Arten, welche als charakteristische Formen an den Felsen und auf den Geröllhalden erscheinen und den unvergleichlichen Schmuck unserer Hochgebirge bilden, ja selbst die neben den Alpenrosen populärsten Wahrzeichen unserer Alpenflora, der Speik, der Madaun, die Aurikel, die Edelraute und das Edelweiss (Valeriana celtica, Meum Mutellina, Primula Auricula, Artemisia Mutellina, Gnaphalium Leontopodium) sind der arktischen Flora fremd! Die alpinen Arten von mehr als fünfzig Gattungen fehlen vollständig im arktischen Gebiete; von vielen anderen Gattungen hat dieses Gebiet zwar einige gemeinsame Arten aufzuweisen, aber gerade diejenigen, welche für die Alpenflora so bezeichnend sind, werden im Norden vergeblich gesucht". Herr Kerner erklärt daher die Annahme, dass die alpine Flora „aus dem arktischen Gebiet eingewandert sei, für widersinnig und stimmt der von Christ geäusserten Ansicht zu, wonach die arme Flora des arktischen Gebietes zum Theile aus den Hochgebirgen südlicherer Breiten herstammt.

Zur Entscheidung der Frage nach der Herkunft der Pflanzen, welche nach der ersten grossen Eiszeit die Alpengelände wieder bevölkerten, ist zu berücksichtigen, dass auch in der Periode vor der ersten grossen, diluvialen Eiszeit auf den höheren Bergen eine Flora vorhanden gewesen sein muss, und dass diese Flora bei der Vergletscherung in die tieferen Regionen vorgeschoben wurde. In der Miocänzeit war das Relief der Alpen von dem in der Gegenwart nicht verschieden, und die Temperaturabnahme mit der Höhe gewiss auch nicht wesentlich anders als gegenwärtig. Die Vegetation, welche die unteren Berggehänge bekleidete, konnte daher mit jener der höheren Regionen nicht übereinstimmen. Wenn die

uns bekannten fossilen Reste der Miocänzeit sämmtlich auf ein wärmeres Klima hinweisen, so ist zu bedenken, dass sie nur in Niederungen gefunden sind; Schlüsse auf die Vegetation der höheren Regionen sind aus denselben nicht zulässig.

Wir können also annehmen, dass die Mehrzahl der alpinen Arten schon in der Miocänzeit auf den Höhen unserer Alpen gelebt hat. Bei dem wiederholten Herabsteigen und Wiederaufwärtsdringen hat diese Flora natürlich mancherlei Veränderungen in ihrer Zusammensetzung erfahren. „Die bei den Verschiebungen unvermeidliche, theilweise Mengung der alpinen Arten mit den Arten der angrenzenden Floren gab zu Kreuzungen und insoferne zur Bildung neuer Arten Veranlassung, von welchen gewiss ein Theil den geänderten klimatischen Verhältnissen angepasst und sich daher auch zu erhalten im Stande war. Manche der schon in der Miocänzeit lebenden Arten sind dagegen dort ausgestorben oder haben sich nur auf einem beschränkten Punkte erhalten, wie z. B. Wulfenia Carinthiaca in Kärnthen und Rhizobotrya alpina auf den Fassaner Alpen in Tirol. Andererseits mochten sich gewisse Arten, welche früher in den Hochgebirgsregionen nicht heimisch waren, den aus der Niederung zurückkehrenden angeschlossen haben. Das Letztere gilt insbesondere für die Mehrzahl jener Arten, welche die jetzige arktische Flora mit der jetzigen alpinen Flora gemein hat. Denken wir uns die alpine Flora zur Zeit der grössten Ausbreitung der diluvialen Gletscher bis Norddeutschland vorgeschoben. Auch von Norden her waren ausgedehnte Gletscher weit nach Süden vorgerückt und hatten eine Verschiebung der in der Tertiärzeit auf den scandinavischen Gebirgen heimischen Flora nach Süden bis in das nördliche Deutschland veranlasst. Hier mussten also nordische und alpine Arten zusammenkommen", und bei dem späteren Rückzug der Gletscher wanderten alpine Arten mit nach Norden, scandinavische Arten nach Süden in die Alpen.

Die eigenthümlichen Beziehungen, welche zwischen der alpinen Flora der Alpen und denen der Karpathen, des Kaukasus und Himalaya obwalten (das Edelweiss wächst z. B. in einer wenig abweichenden Form im Himalaya), erklärt Verfasser dadurch, dass er auch für die Tertiärzeit Gletscherzeiten annimmt, welche Wanderungen und Kreuzungen der Arten veranlassten.

In der warmen Periode, welche sich zwischen die zweite Eiszeit und die Gegenwart einschob (s. o.), war die alpine Flora auf die höchsten Erhebungen der Alpen zurückgedrängt, die Fichtenwaldflora bildete einen schmalen Gürtel unterhalb der alpinen Flora und bedeckte die Kuppen und Rücken der Berge, welche nicht mehr als 1500 m über das damalige Meeresniveau aufragten. Das übrige Gebiet wurde von der aquilonaren Flora eingenommen.

Die aquilonare Flora schied sich sodann in die jetzige mediterrane und pontische Flora. Die klimatischen Verhältnisse am Pontus, in Kleinasien und auf der östlichen Seite der Balkanhalbinsel waren für die immergrünen Eriken, jene im südlichen Europa für die Mehrzahl der Astragaleen ungünstig geworden, wahrscheinlich in Folge von Veränderungen in der Gestaltung des Festlandes in der Umgebung des Pontus und des Kaspischen Meeres.

Als sich die aquilonare Vegetation mit der fortschreitenden Temperaturabnahme aus den Alpen wieder zurückzog, wurden die verdrängten Pflanzen durch die von oben nachrückende Fichtenwaldflora ersetzt, welche sich insbesondere auch nordwärts der Alpen ausbreitete und an der Bildung der heutigen baltischen Flora einen hervorragenden Antheil hat. Auch die alpine Flora rückte wieder nach abwärts und bevölkerte den Höhengürtel, welcher noch jetzt durch die Reste abgestorbener, mächtiger Fichten-, Zirbel- und Lärchenbäume gekennzeichnet ist.

F. M.

Alex Pedler und **A. Crombie**: Ueber den Tornado zu Dacca am 7. April 1888. (Journal of the Asiatic Society of Bengal. 1888, Vol. LVII, Part II, p. 185.)

Obwohl Indien, besonders Bengalen, reich an Cyclonen ist, gehören die eigentlichen Tornados oder Wirbelstürme, als deren Heimath die Vereinigten Staaten bezeichnet werden können, zu den grossen Seltenheiten; das Vorkommen eines solchen am 7. April v. J. gab den Herren Pedler und Crombie Veranlassung, denselben einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, derart, dass Herr Pedler eine allgemeine Beschreibung von den Tornados und ihren Ursachen, wie von den atmosphärischen Verhältnissen giebt, welche dem Tornado in Dacca vorausgegangen sind, während Herr Crombie die sehr eingehende Schilderung des betreffenden Phänomens sich zur Aufgabe gemacht hat.

Aus dem ersten Theile der Abhandlung ist von Interesse der Unterschied zwischen Cyclonen und Tornados, der sich nach Herrn Pedler sowohl in der Art ihrer Entstehung wie in ihrer Erscheinungsweise offenbart. Zunächst sind die grössten Tornados bei weitem kleiner als die kleinsten Cyclonen, so dass es schon hierdurch leicht ist, die beiden Klassen von Stürmen von einander zu unterscheiden. Die Cyclonen, welche in Indien und besonders in der Bay von Bengalen gewöhnlich sind, bilden sich auf Meeresgebieten, wenn die Druckverhältnisse sehr gleichmässig sind, wenn die Luftbewegung auf dem Gebiete, wo der Sturm sich bildet, sehr gering und die Luft von hoher Temperatur und mit Feuchtigkeit fast gesättigt ist. Die Bildung eines Cyclons ist offenbar nur möglich, wenn die Energie des Sturmes geliefert werden kann durch das schnelle Hineinstürzen von mit Feuchtigkeit beladenen Winden in grossen Massen, und die wirkliche Bildung desselben scheint zu folgen oder im Zusammenhange zu stehen mit ungemein schweren und strömenden Regen auf einem kleinen Gebiete. Die Cyclone brauchen ferner Zeit zu ihrer Bildung, und sie bestehen oft Tage lang, bevor sie ihre grösste Stärke erreichen; der Durchmesser des Gebietes der Orkanwinde ist selten geringer als 100 engl. Meilen.

In der Regel sind die Cyclone langsam sich bewegende Stürme in Indien (durchschnittlich etwa 8 bis 10 Miles in der Stunde); und sie ziehen selten schneller weiter als etwa 15 Miles in der Stunde, so dass ein von einem Cyclon erreichter Ort gewöhnlich mehrere Stunden unter dem Einflusse desselben bleibt; endlich kann die ganze Bahn eines Cyclons viele hundert Miles betragen. Die Tornados oder Wirbelwinde, welche wegen ihrer verheerenden Kraft allein leicht mit den Cyclonen verwechselt werden können, sind hingegen sehr verschiedener Natur. Freilich sind beide, Tornados wie Cyclone, kreisförmige Stürme, und in der nördlichen Hemisphäre erfolgt die Drehung der Winde um das Centrum in diesen Stürmen gegen die Zeiger einer Uhr; in diesem Punkte stimmen sie mit einander überein, aber in vielen anderen unterscheiden sie sich. Nach der Untersuchung von 600 Tornados der Vereinigten Staaten durch Herrn Finley (vgl. Rdsch. I, 133) ist ihre durchschnittliche Grösse etwa 360 Yards, die Geschwindigkeit ihres Fortschreitens etwa 30 Miles in der Stunde, die durchschnittliche Zeit, welche die Tornado-Wolke braucht, um einen gegebenen Punkt zu passiren, etwa sechs Minuten und die durchschnittliche Länge der Sturmbahn etwa 28 Miles. Ein weiterer Unterschied liegt darin, dass die Tornados eine deutliche, tägliche Periode besitzen, aber zu jeder Jahreszeit auftreten können, während die heftigen Cyclone der Bay von Bengalen auf bestimmte Epochen des Jahres beschränkt sind, aber keine tägliche Periode haben können. Man könnte gegen die aufgestellte Unterscheidung den Einwand erheben, dass vielleicht ein Tornado zu einem Cyclon heranwachsen könne; aber bis jetzt ist eine solche Erscheinung noch nicht beobachtet worden und man muss daher vorläufig zugeben, dass eine scharfe Grenzlinie zwischen den beiden Arten von Stürmen existire.

Kurz zusammengefasst ist nach Herrn Pedler der Tornado ein blosser Wirbelwind von excessiver Heftigkeit, und die Tornado-Wolke nimmt gewöhnlich die Gestalt eines Trichters an, obwohl Beschreibungen wie „kegelförmig", „umgekehrt trichterförmig", „stundenglasförmig" u. s. w. öfter vorkommen. Die Tornado-Wolke hat gewöhnlich vier Bewegungen: 1) eine Translationsbewegung, die in den meisten Fällen von Südwest nach Nordost gerichtet ist und eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 28 Miles in der Stunde hat; 2) eine heftig rotirende Bewegung, wobei die Winde sich entgegen dem Uhrzeiger bewegen; 3) ein Hin- und Herschwingen, so dass die Sturmbahn oft sehr unregelmässig wird und zuweilen 4) eine auf- und absteigende Bewegung. In Bezug auf die letztere Bewegung hat man Tornados eine gewisse Strecke durch die Luft wandern sehen, während die untere Spitze der Tornado-Wolke in beträchtlichem Abstande vom Boden blieb und denselben nur an einzelnen Punkten berührte. Die zerstörenden Wirkungen der Tornados scheinen bei weitem viel heftiger zu sein als die der Cyclone, und das Zerstörungsgebiet ist sehr scharf begrenzt. Die Wirkungen der Tornados sind unglaublich und rühren sowohl von seitlichen wie aufsteigenden Kräften her.

Nicht minder interessant ist, was Herr Pedler über die meteorologischen Verhältnisse anführt, die gewöhnlich den Tornados vorangehen. Er hat auch hier die Untersuchungen des Herrn Finley, welche das meiste Beobachtungsmaterial bearbeitet haben, vorzugsweise zur Grundlage gewählt; aus demselben ist im Allgemeinen abzuleiten: 1) dass ein bestimmter Theil des Gebietes niedrigen Druckes existirt, in welchem die Bedingungen für die Entwickelung der Tornados besonders günstig sind, „der gefährliche Octant"; 2) dass eine bestimmte Beziehung existirt zwischen der Lage der Tornado-Gebiete und der Gegend der hohen Temperaturcontraste, erstere liegen südöstlich; 3) dass dieselbe Beziehung statthat zu den hohen Contrasten des Thaupunktes; 4) dass die Tornado-Gebiete dieselbe Lage haben zu der Gegend der hohen Contraste zwischen kalten nördlichen und warmen südlichen Winden (eine Beziehung, die sich wohl mit den beiden vorangegangenen deckt, aber wesentlich ist, wenn Beobachtungen über Temperatur und Thaupunkt nicht erhältlich sind); 5) die Beziehung der Tornado-Gebiete zu der Bewegung der oberen und unteren Wolken zeigt zwar einige interessante Punkte, die zu untersuchen sind, aber noch keine entschiedenen Resultate; 6) die Untersuchung der Beziehung der Tornado-Gebiete zur Gestalt der barometrischen Depressionen scheint zu zeigen, dass Tornados häufiger sind, wenn die grossen Axen der barometrischen Mulden von Nord nach Süd oder von Nordost nach Südwest gerichtet sind, als wenn sie von Ost nach West sich erstrecken.

Besonderes Gewicht dürfte wohl zu legen sein auf die Temperatur- und Feuchtigkeits-Contraste, die auch in Indien nicht selten sind, und die bekannten Nor'-westers erzeugen. Aber nur selten machen diese Stürme, die mehr oder weniger heftig während der warmen Jahreszeit auftreten, einem Wirbelwind oder Tornado von äusserster Energie und verheerender Kraft Platz. Auch bei dem Dacca-Tornado war ein gewöhnlicher Nor'-wester wirklich im Fortschreiten begriffen, als der Tornado plötzlich auftrat in grosser Nähe desselben, wenn nicht in directem Zusammenhang mit dem Sturm, aber doch ganz getrennt von ihm und sich in eigener Bahn bewegend. Dies scheint deutlich auf die Thatsache hinzuweisen, dass die allgemeinen Bedingungen, welche die Nor'-westers erzeugen, unter Hinzutritt einer oder einiger weiterer Ursachen Tornados erzeugen können. Welches diese hinzutretenden Bedingungen oder Ursachen sind, welche die factische Bildung des Tornados bestimmen, kann man jetzt noch nicht sagen. Jedenfalls können die grossen Temperatur- und Feuchtigkeits-Contraste und der Vorübergang von barometrischen Depressionen als prädisponirende Ursachen für Tornados bezeichnet werden.

Den die Erklärung des Tornados behandelnden Abschnitt, von welchem Vorstehendes einen kurzen Auszug enthält, schliesst Herr Pedler mit der Be-

merkung: „Die vorstehenden Behauptungen werden vielleicht erklärt werden als Geständnisse einer mehr oder weniger vollkommenen Unkenntniss über den Gegenstand der Tornado-Bildung, aber derart nur sind die gegenwärtig bekannten Thatsachen."

Auf die Beschreibung der zur Zeit in Bengalen herrschenden meteorologischen Verhältnisse, wie auf eine eingehendere Besprechung des zweiten Theiles der Abhandlung kann hier selbstverständlich nicht eingegangen werden. Nur ein sehr kurzer Abriss von dem Phänomen möge hier noch folgen.

Es scheint, dass der Tornado seinen verheerenden Lauf im äussersten Westen der Stadtgrenzen von Dacca begann. Die ersten deutlichen Zeichen der drehenden Natur des Sturmes zeigten sich in einem Obstgarten im Nordosten von Fakirinka Masjid, wo ein Haufen von Pisang-Bäumen niedergeworfen und nach allen Richtungen gedreht ist, und selbst bei seinem ersten Auftreten war der Sturm bereits von grosser Heftigkeit. Der Wirbel begann in südöstlicher Richtung zu wandern zwischen dem alten Flussbette und der ihm parallelen Strasse und zerstörte jede Hütte in diesem Theile von Dacca. Beim östlichen Vorrücken näherte sich der Wirbel dem Flussbette, blieb dann in demselben, und schien sich in der Richtung des geringsten Widerstandes zu bewegen, indem er in die offene Wiese im Süden von Nawadgunge hinaus vordrang. Plötzlich aber bewegte sich der Wirbel nach Norden und traf Winde von orkanartiger Stärke, die offenbar von dem eigentlichen Tornado ganz getrennt waren, aus Norden bliesen, und deren Spur nicht mehr als 60 Schritt im Durchmesser hatte. Nachdem der Wirbel kurze Zeit nach NE fortgeschritten, änderte er wieder seine Richtung nach Südost. Bis dahin hatte der Tornado noch nicht die Kraft, gemauerte Gebäude zu beschädigen, obwohl er zahlreiche Hütten und Bäume zerstört hatte. Nachdem er jedoch auf die Wiese gekommen, wo er keine Hindernisse antraf, wuchs seine Kraft rasch, und auf seiner weiteren Bahn konnte er die stärksten Häuser zerstören. Der Wirbel ging, nachdem er ein am Ufer neugebautes, gemauertes Haus zu Pulver zerrieben, in das Flussbett, näherte sich dem Dorfe Subudiga, und Dacca schien nun befreit, hingegen das Dorf bedroht zu sein; aber beim Kreuzen einer offenen Wiese scheint der Wirbel einen aus Süden wehenden, heftigen Wind getroffen zu haben, denn plötzlich änderte er seine Richtung, machte unter rechtem Winkel zur Nordrichtung Kehrt und zog nordöstlich nach Dacca zurück, wo er den grössten Schaden anrichtete, gemauerte Häuser demolirte und Alles auf seiner Bahn zerstörte, bis der Sturm den Sankari-Bazar erreichte, wo er sich mehr oder weniger plötzlich vom Boden erhob und hoch in die Luft stieg. In keinem Theile seiner Bahn war die Breite des Tornados grösser als 200 Schritt, und an den Stellen, wo er die grössten Verheerungen angerichtet, war er nur 180 Schritt breit. Er war im Ganzen $3^1/_2$ engl. Meilen gewandert, und seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit wurde an verschiedenen Stellen auf 20 bis 12 Miles in der Stunde geschätzt. Die Gewalt des Seitendruckes wird durch die zermalmten, gemauerten Häuser erwiesen; auch die hebende Kraft war gross, indem schwere Balken längere Zeit in der Luft schwebend gehalten wurden. Der Tornado war begleitet von entferntem, polterndem Geräusch, beträchtliche elektrische Entladungen scheinen ihn begleitet zu haben und die Wolke mehr oder weniger erleuchtet gewesen zu sein.

Isaac Roberts: Photographien der Nebel M 31, h 44 und h 51 in der Andromeda. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1888/89, Vol. XLIX, p. 65.)

Die Photographien, welche Herr Roberts am 1. October aufgenommen und der astronomischen Gesellschaft zu London eingeschickt hat, lassen den grossen Andromeda-Nebel in einem ganz neuen Lichte erscheinen, und der Einsender glaubt nicht zu übertreiben, wenn er sagt, „dass dieser Nebel zum ersten Male in einer verständlichen Form gesehen wird".

Der Eindruck, den die Photographie bei der ersten Betrachtung macht, scheint für jeden Anhänger der Nebular-Hypothese eine Bestätigung, ja ein Beweis für diese Hypothese zu sein. Man sieht auf derselben (scheinbar), wie ein neues Sonnensystem sich aus einem Nebel verdichtet — eine centrale Sonne liegt inmitten einer nebelartigen Materie, welche mit der Zeit entweder absorbirt, oder weiter in Ringe getrennt werden wird. Die äussersten Grenzen des Nebels haben sich bereits in Ringe gesondert, welche mehr oder weniger symmetrisch zum Kern eine allgemeine Aehnlichkeit mit den Ringen des Saturn darbieten.

Die beiden Nebel h 44 und h 51 scheinen bereits ihre Umwandlung in Planeten zu erfahren. Doch darf man nicht zu weit der Einbildungskraft folgen; vielmehr ist es die Aufgabe der Forscher, den Einzelheiten der Structur, die jetzt sicher fixirt werden können, genau nachzugehen und erst von ihren Aenderungen die Bestätigung der Nebular-Hypothese zu erwarten.

Auf Bond's Karte bildet die grosse Achse des Nebels h 44 einen Winkel von etwa 45^0 mit der Linie, welche seine Mitte mit dem Mittelpunkt von h 51 verbindet, während auf der Photographie dieser Winkel kleiner als 20^0 ist. Dies kann nicht ein blosser Irrthum bei der Kartenaufnahme sein, scheint vielmehr auf eine wirkliche Aenderung in der Richtung der Achse seit 1847 hinzudeuten. Diese Annahme erfährt einige Bekräftigung durch die Vergleichung der Abstände zwischen dem Mittelpunkte der beiden Nebel und dem Kern des grossen Nebels. Auf Bond's Karte verhalten sich die Abstände von h 51 und h 44 vom Kern wie 32 zu 54; auf der Photographie jedoch ist das Verhältniss 36 zu 54.

R. Wolf: Ueber die Statistik der Sonne im Jahre 1888. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 83.)

Aus den Beobachtungen der Sonnenflecke auf der Sternwarte in Zürich und aus den magnetischen Beobachtungen der Sternwarte in Mailand hat Herr Wolf nach der schon eine lange Reihe von Jahren benutzten Methode auch für das abgelaufene Jahr die Monatsmittel der Relativzahlen r und der Schwankungen der Declination x berechnet und fügte jedem Werthe die Differenz gegen den Werth der entsprechenden Zeit des Jahres 1887 bei. Aus der Tabelle dieser Werthe, von denen hier nur die Mittelwerthe des Jahres angeführt werden sollen ($r - 6{,}7$ $\Delta r = -6{,}4$; $x = 6{,}26$ und $\Delta x = -0{,}40$), ergiebt sich, dass sowohl die Relativzahl wie die mag-

uetische Variation weiter abgenommen haben, und dass wahrscheinlich der Moment des Sonnenflecken-Minimums noch nicht erreicht ist, dass er aber ziemlich nahe bevorsteht. Weiter folgt daraus, dass die kleinen Anomalien des vergangenen Jahres verschwunden sind und der Parallelismus zwischen diesen beiden Reihen von Erscheinungen sich fast vollständig wieder hergestellt hat.

Setzt man in die früher gefundene Formel $v = 5{,}62' + 0{,}045\ r$ das Mittel $r = 6{,}7$, so erhalt man $v = 5{,}9''$, einen Werth, der von der beobachteten Variation 6.21′ nur um 0,29′ abweicht. Im verflossenen Jahre war die Differenz auf 0,40′ gestiegen; die Uebereinstimmung ist daher eine bessere geworden, und es ist nicht mehr zu fürchten, dass die Formel sich immer mehr von der Wahrheit entferne. — Die Zeit, während welcher Herr Wolf seine Sonnenbeobachtungen nach gleichem Plane unausgesetzt fortführt, umfasst jetzt die stattliche Reihe von 40 Jahren.

A. Müntz und V. Marcano: Ueber die schwarzen Wasser der Aequatorialgegenden. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 908.)

In den Aequatorialgegenden Südamerikas kommen Flussläufe vor, welche schwarzes Wasser führen (aguas negras); bedeutende Zuflüsse des Orinoko und des Amazonenstromes gehören zu ihnen. Die Reisenden, welche dies Phänomen gesehen haben, waren von demselben sehr überrascht, und Humboldt hat zahlreiche Beobachtungen über dasselbe angestellt. Nach diesen erscheint dies Wasser in grossen Massen braun wie Kaffee, oder grünschwarz; im Schatten ist es schwarz wie Kaffeesatz; in einem Glase zeigt es eine mehr oder weniger dunkle, gelblich braune Farbe. Trotz seiner Färbung ist das Wasser höchst klar. Es ist das schönste, klarste und wohlschmeckendste Wasser, man trinkt es mit Vorliebe.

Die Fauna dieser Wasser ist verschieden von der der „weissen" Wasser; die Felsen, welche sie begrenzen, bleiben weiss, während die, welche von den weissen Wassern bespült werden, sich schwarzen; wenn sich die schwarzen Wasser mit den weissen mischen, so verliert sich ihre Farbe. Die Ursache dieser Färbung war unerklärt.

Während einer Untersuchung des oberen Orinoko hat Herr Marcano die schwarzen Wasser angetroffen und konnte die sorgfältigen Beschreibungen Humboldt's voll bestätigen. Die Gegend, in der man diese Wasser antrifft, ist eine Granit-Formation, die mit üppiger Vegetation der Tropen bedeckt ist. Proben von diesem Wasser wurden Herrn Müntz zugeschickt und kamen nach zwei Monaten im Laboratorium an; sie hatten ihre Farbe, ihren angenehmen Geschmack und ihre vollkommene Klarheit behalten.

Die chemische Analyse ergab, dass sie im Liter 0,028 g einer organischen Substanz enthielten, welche fast ausschliesslich aus braunen, unbestimmbaren Säuren bestand, wie sie in den Torfmooren sich bilden. Die saure Reaction nahm mit der Concentration zu und war schliesslich auch für den Geschmack erkennbar. Kalk enthielt das Wasser nicht; die Humussubstanz war in freiem Zustande; Nitrate fehlten; die anderen Mineralbestandtheile waren sehr spärlich; sie bestanden aus Kieselerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Thonerde, Kali und Spuren von Ammoniak.

Die Farbe und die Eigenschaften der Wasser erklaren sich nun aus dieser Analyse sehr einfach. Die Farbe wird von den freien Humussäuren bedingt, die von der Zersetzung der Pflanzenstoffe herruhren; sie bleibt, weil in Folge des Fehlens des Kalkes die Verbrennung der organischen Substanzen trotz der Lüftung nicht stattfinden kann. Die schwarzen Wasser färben die weissen beim Mischen nicht, weil diese Kalk enthalten, der die freie Säure sättigt, so dass die Nitrification und Zerstörung der organischen Substanz schnell erfolgen kann. Trotz des Gehaltes an organischer Substanz verdirbt das Wasser nicht wegen seiner sauren Reaction; dieselbe verhindert auch, dass sich Eisen- und Manganoxyde an den Felsen absetzen, welche sie bespulen, so dass diese sich nicht farben.

J. W. Powell: Die Gesetze der Landabtragung durch das Wasser. (Science, 1888, Vol. XII, p. 229.)

In der November-Sitzung der National Academy of Science zu New Haven las Herr Powell eine Abhandlung, in welcher er die Resultate seiner zwölfjährigen Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung des Wassers auf das Land in ganz elementarer Weise darlegte. Diese Darstellung der Gesetze der Abtragung durch das Wasser verdient es von Jedem, der sich für den Gegenstand näher interessirt, ganz gelesen zu werden; hier kann nur Einiges aus dem Vortrage hervorgehoben werden.

Bei der abtragenden Wirkung des Wassers werden drei verschiedene Arten unterschieden: 1) Die Oberfläche des Landes zerfällt auf verschiedene Weise und wird durch Regen und schmelzenden Schnee abgewaschen. Der Regen sammelt sich zu Strömen, in Bächen, Flüsschen und Flüssen und transportirt die desintegrirten Gesteine von einem Ort zum anderen. Diese allgemeine Oberflachen-Abtragung wird „Erosion" genannt. 2) Während des Transportes graben sich die Ströme Canäle, und dieses Canäle-Einschneiden wird „Corrasion" genannt. 3) Durch die Erosion und die Corrasion werden Klippen erzeugt, und diese Klippen brechen in Folge der Schwere zusammen. Diese Art der Abtragung wird das Untergraben (sapping) genannt.

Die Erosion besteht aus dem Zerfall der Felsen, dem Verladen des Zerfallenen und dem Transport desselben im Wasser; ebenso umfasst die Corrasion dieselben drei Processe, während das Unterminiren nur aus dem Desintegriren und Herunterfallen besteht.

Die vom Wasser fortgeführte Last schwimmt entweder im Wasser oder wird am Boden fortgetrieben. Im ersten Falle wird sowohl die Last, wie das Vehikel durch die Schwere transportirt, und zwar kann das Vehikel sich wohl ohne die Last, aber letztere nicht ohne ersteres fortbewegen. Da die Last ein grösseres specifisches Gewicht hat als das Vehikel, so wird erstere beim Schwimmen auch zu Boden sinken und dort zur Ruhe kommen; die Schnelligkeit, mit welcher dies geschieht, hängt von dem specifischen Gewichte und dem Volumen der Partikel ab; nicht minder aber von der Schnelligkeit und der Tiefe des Wassers.

Während das Wasser abwärts fliesst, rollt es Sedimente an dem Boden seines Bettes fort. Dies ist aber nur möglich, wenn die Masse, welche fortgeführt werden soll, dem Wasser Angriffsflächen bietet, d. h. wenn die Oberfläche des Bodens ungleichmässig ist. Diese Ungleichmassigkeit kann so gross sein, dass das Material gehoben wird und dann im Vehikel schwimmend durch seine eigene Schwere weiter transportirt wird. Für das gerollte Material liefert aber das Wasser die zum Transport erforderliche Energie. „Alles, was getrieben wird, wird durch die Energie des Wassers transportirt; alles, was schwimmt, wird durch seine eigene Schwere transportirt."

Bei gleichem Volumen des Wassers nimmt die Tiefe ab, wenn die Geschwindigkeit zunimmt; durch erhöhte

Geschwindigkeit wird der Weg der Theilchen verlängert, durch Abnahme der Tiefe wird er verkürzt. Andererseits vermag die erhöhte Geschwindigkeit grössere Partikel zu treiben.

Die Reibung des reinen Wassers ist so gering, dass es an harten Formationen keine Corrasion hervorbringen kann; ist hingegen die Formation eine lose, so kann die Corrasion durch den Anprall des Wassers bewirkt werden, wenn die Partikel Angriffsflächen darbieten. Die Oberfläche des Bodens muss ungleichmässig sein und seine Desintegration kann nur durch die schwimmenden Partikel veranlasst werden, welche auf ihrem Transporte die Stelle passiren. Je grösser daher die schwimmende Last, desto grösser die Corrasion. Die Neigung des Bodens und die geologische Beschaffenheit desselben haben, wie leicht verständlich, auf die Corrasion einen bedeutenden Einfluss; erstere kann selbst bis zur Bildung von Wasserfällen führen. Wo die Corrasion am grössten, und das ist in der Linie der stärksten Strömung der Fall, da wird der Canal immer tiefer und gleichzeitig auch enger. Diesem Engerwerden wirkt aber das Einstürzen der unterminirten Uferränder entgegen, welches nur bei gleichmässig hartem Gesteine unter Bildung von tiefen Cañons ausbleibt, sonst aber neues, meist loses Material dem Wasser zuführt, das theils schwimmt, theils am Boden getrieben wird. Die schwimmende Last beeinflusst die Corrasion durch das Niedersinken der Theilchen, und umgekehrt werden oft die getriebenen Massen gehoben und schwimmen weiter.

Das Volumen der Ströme wird oft bedeutend durch Regen und schmelzenden Schnee vermehrt; dadurch wird sowohl der Querschnitt wie die Geschwindigkeit der Ströme vermehrt und somit auch der Transport und die Corrasion. Durch den Regen wird auch die Erosion vermehrt und so wächst mit dem Hochwasser die Corrasion, der Transport und die Ablagerung.

Es würde hier zu weit führen, wollten wir noch weiter auf diese elementaren Betrachtungen eingehen; wir müssen uns mit dem im Vorstehenden Hervorgehobenen, unter Hinweis auf die Originalmittheilung, begnügen.

Charles Davison: Zweite Notiz über die Bewegung von Geröll-Material. (Quarterly Journal of the Geological Society, 1888, Vol. XLIV, p. 825.)

Um zu zeigen, dass lose auf einander liegende Objecte durch abwechselnde Erwärmung und Abkühlung an einander hinunter gleiten, wenn die Unterlage eine Neigung zum Horizonte hat, hatte Verfasser Versuche mit zwei Platten feinkörnigen Sandsteins angestellt, die bei einem Neigungswinkel von 17° in der Zeit vom 5. Mai bis 22. September 1887 durchschnittlich täglich ein Hinabgleiten um 0,00187 Zoll zeigten. Das Gleiten des oberen Stückes wird dadurch erklärt, dass bei der Erwärmung das untere Ende wegen der Mithülfe der Schwerkraft sich stärker ausdehnt, und bei der Abkühlung sich gegen die Schwere schwächer zusammenzieht als das obere Ende (vgl. Rdsch. III, 566).

Um mit dem Verhalten während des Sommers das im Winter vergleichen zu können, hat Verfasser dieselben Versuche vom 4. October 1887 bis 5. Mai 1888 fortgesetzt. Die Gesammtverschiebung während des Jahres, das der Versuch gedauert, betrug, wenn für die Zeit der Unterbrechung $^1/_2$ mm angesetzt wird, $13^1/_6$ mm, was pro Tag ein mittleres Sinken um 0,00140 Zoll giebt. Rechnet man April bis October als Sommer und October bis April als Winter, so ergaben die Versuche für den Sommer (184 Tage) bei einer täglichen, mittleren Temperaturschwankung um 14,4° F. ein Gesammtabsteigen um 8 mm, oder pro Tag 0,00171 Zoll; im Winter bei einer mittleren, täglichen Temperaturschwankung um 8° F. ein Sinken um $5^1/_6$ mm oder pro Tag 0,00112 Zoll.

Berücksichtigt man nur die Temperaturschwankungen, so hätte das Hinabgleiten im Winter viel geringer sein müssen, besonders noch weil der Versuchsstein im Winter drei Monate lang durch die umgebenden Gebäude gegen die directe Sonnenwirkung geschützt war. Da der Versuch grössere Werthe ergeben, so muss im Winter noch eine andere Ursache als die Temperaturschwankung mitgewirkt haben. In der That wurde eine solche, das Hinabgleiten befördernde Ursache gefunden, und zwar im Schnee, der es bewirkte, dass in den sieben Wochen Februar bis April das mittlere Sinken pro Tag 0,00147 betrug, während in den vorangegangenen zwölf schneefreien Wochen mit nur wenig geringerer täglicher Temperaturschwankung das tägliche Sinken nur 0,00078 Zoll ausmachte. Wenn der Schnee lange Zeit in dichter Lage über den Steinen liegt, dann nehmen sie an den Temperaturschwankungen überhaupt nicht Theil, und das Hinabgleiten ist auf ein Minimum reducirt.

E. Mojsisovics von Mojsvár: Ueber einige japanische Triasfossilien. (Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. 1888, Bd. VII, S. 168.)

In seiner früheren Arbeit über „Arktische Triasfaunen“ (vergl. Rdsch. II, 354) hatte der Verfasser auf Grund der wenigen bisher bekannten Daten die Triasbildungen Japans in die norische Stufe eingereiht. Das der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegende Material wurde demselben von der Universitätssammlung, sowie von der Geologischen Reichsanstalt zu Tokio zur Verfügung gestellt und enthält 7 Cephalopodenformen von Minato (Provinz Rikuzen, Insel Honshiu), welche sich auf die Genera Ceratites, Arpadites nnd Gymnites vertheilen, sowie einem Arpadites und mehreren den Gattungen Pseudomonotis, Daonella und Pecten angehörigen Pelecypoden aus dem Sakawabecken (Insel Shikoku). Trotzdem die Untersuchung ergab, dass die früheren Angaben, auf welche Mojsisovics seine oben erwähnte Ansicht über die Stellung der japanischen Trias begründet hatte, zum Theil irrthümlich waren, liefert doch die Ceratitenfauna von Minato eine neue Bestätigung derselben, indem sich nicht nur eine grosse Uebereinstimmung der japanischen Ammoniten mit den nordamerikanischen Formen herausstellte, sondern auch jeder der hier beschriebenen Arpaditesarten nahestehende oder sehr ähnliche Formen aus dem Hallstädter Kalk sich gegenüberstellen lassen. In welcher Altersbeziehung diese Ceratitenschichten von Minato zu den Pseudomonotis- und Daonellenschichten von Sakawa stehen, ist auf Grund des vorliegenden Materials nicht zu entscheiden, doch hält der Verfasser eine grosse Altersdifferenz zwischen diesen beiden räumlich weit getrennten Ablagerungen nicht für wahrscheinlich. Immerhin wird durch die gewonnenen Resultate der schon früher in der oben erwähnten Arbeit des Verfassers betonte faunistische Zusammenhang zwischen der arktisch-pacifischen und der jurassischen Triasprovinz aufs Neue bestätigt. v. H.

C. Ishikawa: Ueber die Herkunft der weiblichen Geschlechtszellen bei Podocoryne carnea Sars. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., 1889, Bd. XLVII, S. 621.)

Bei den Hydroidpolypen, zu denen Podocoryne gehört, findet sich ein Generationswechsel, welcher darin besteht,

dass die in Folge von Knospung zu Stande gekommenen Hydroidenstöckchen ebenfalls durch Knospung, also wieder auf ungeschlechtlichem Wege glockenförmige Individuen, die Medusen, erzeugen. Letztere lösen sich vom Polypenstocke ab, schwimmen frei im Meerwasser umher und indem sie in sich die Geschlechtsproducte, Eier und Samenfäden, erzeugen, liegen sie der geschlechtlichen Fortpflanzung ob. Sie stellen die Geschlechtsthiere dar. Nicht bei allen Hydroidpolypen gelangen jedoch die Medusen zur Ablösung. Es treten gewisse Rückbildungserscheinungen ein, darin bestehend, dass die Medusen mit dem Hydroidenstock verbunden bleiben und sich dabei in ihrer Organisation vereinfachen. Sie verlieren zunächst diejenigen Organe, welche ihnen nur für das freie Leben erforderlich waren. Noch sind sie aber den frei schwarmenden Medusen sehr ähnlich. Man sieht aus diesen umgewandelten, auch als Gonophoren bezeichneten Medusen die junge Brut als bewimperte Larven ausschwärmen. Letztere setzen sich nach einer Zeit freien Herumschwärmens fest, um bald zu einem Hydroidpolypen auszuwachsen und durch Knospung einen neuen Stock und an diesem neue Medusen oder Gonophoren zu erzeugen.

Geht die Reduction weiter, so erscheinen die Gonophoren nur noch als länglich runde, geschlossene Kapseln, die auch in ihrem inneren Bau wenig Aehnlichkeit mehr mit Medusen aufweisen, ja es können die Geschlechtsproducte in blossen Auftreibungen des Körpers gebildet werden, wie das bei Hydra, unserem Süsswasserpolypen, der Fall ist.

Mit der Umgestaltung der Geschlechtsknospen sind auch gewisse Veränderungen in Bezug auf die Entstehung der Genitalproducte verbunden. Hierbei bieten sich höchst interessante Verhältnisse dar. Dieselben wurden durch die umfassenden Untersuchungen Weismann's („Ueber die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen", Jena 1883) bekannt. Durch diese Untersuchungen wurde gezeigt, dass die ursprüngliche Ursprungsstelle der Genitalproducte (die Keimstätte) der in die Glocke der Meduse herabhängende Mundstiel ist, und zwar die äussere Zellenschicht derselben. Der ganze Körper der Hydroidpolypen baut sich bekanntlich aus nur zwei Zellschichten auf, dem äusseren und inneren Blatt, zwischen welche beiden Blätter sich nur eine dünne „Stützlamelle" einschiebt. Die beiden Blätter betrachtet man als entsprechend den beiden primitiven Keimblättern der Embryonen mehrzelliger Thiere und bezeichnet sie als Ectoderm und Entoderm.

Das Ectoderm des Medusenmundstiels ist es also, welches den Keimzellen zuerst ihren Ursprung gab. Die Keimstätte kann aber verlegt werden, indem die Genitalzellen schon im Ectoderm der Knospe entstehen, aus welcher die Meduse später hervorgeht, oder es kann die Keimstätte aus der Geschlechtsknospe selbst herausrücken und in die Theile zu liegen kommen, welche die Geschlechtsknospe tragen, ja sie kann sogar bis in den Stamm des Polypen selbst verrückt werden. Und nicht nur das, unter Umständen tritt sogar eine Verlagerung der Keimzellen aus einem Keimblatt in das andere ein, d. h. anstatt im Ectoderm sind dieselben im Entoderm zu finden. Dieses Verhalten erklärt Weismann dadurch, dass sie im inneren Blatt wohl leichter und besser ernährt werden können als im äusseren, weil jenes von der ernährenden Flüssigkeit des Gastralraumes bespült wird. Von Interesse hierbei ist besonders, dass die Keimzellen in diesem Falle nicht etwa im inneren Blatt entstehen, sondern vielmehr nach Weismann's Annahme aus dem äusseren Blatt dahin activ einwandern, wie sie auch überhaupt in allen den Fällen, in denen sie nicht im Ectoderm der Meduse ihren Ursprung nehmen, dorthin als in ihre definitive Reifungsstätte einwandern. Dies würden sie in Form amöboider Wanderzellen thun, die sogar unter Umständen von einem Keimblatt in das andere übertreten, dabei die Stützlamelle durchbohrend. Es läge hier also eine active Wanderung von Zellen innerhalb der Gewebe mit bestimmtem Endziel vor.

Zu der von Weismann vertretenen Theorie bringt der Verfasser einen weiteren Beitrag, um sie noch mehr zu stützen. Er hebt hervor, dass die Weismann'sche Theorie einige Lücken aufweise und zu diesen gehöre die noch dunkle Entstehungsweise der Keimzellen bei Podocoryne. Hier findet man die Keimzellen im Entoderm der Medusenknospe. Der Verfasser macht es jedoch durch die Darstellung seiner an Schnitten gewonnenen Resultate sehr wahrscheinlich, dass die Keimzellen im äusseren Blatt der Knospe entstanden und erst in das innere Blatt gewandert sind. Er fand Zellen im Ectoderm, die man ihrer Beschaffenheit nach ohne Zweifel für Keimzellen halten muss. Einige von ihnen liegen in der Stützlamelle zwischen äusserem und innerem Blatt und es hat ganz den Anschein, als wenn diese Zellen soeben auf der Wanderung begriffen waren, als das Object abgetödtet wurde. Die directe Einwanderung der Urkeimzellen vom äusseren in das innere Blatt konnte freilich auch vom Verfasser nicht beobachtet werden. E. Korschelt.

Henri Jumelle: Einfluss der Verlangsamung der Assimilation auf die Transpiration des Chlorophylls. (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1889, Ser. 9, T. I, p. 9.)

Durch neuere Versuche war erwiesen, dass das Chlorophyll unter dem Einfluss der Lichtstrahlen zwei verschiedene Functionen im Pflanzenkörper ausführt: 1) assimilirt es den Kohlenstoff durch Zerlegung der Kohlensäure (Chlorophyll-Assimilation); 2) verdunstet es das Wasser in viel grösserer Menge, als bei gleicher Temperatur im Dunkeln (Chlorophyll-Transpiration) (Rdsch. I, 367). Beide Functionen werden durch die Absorption des Lichtes angeregt und durch Einwirkung von anästhesirenden Stoffen aufgehoben. Herr Jumelle wollte nun die Beziehung dieser beiden Chlorophyll-Functionen zu einander experimentell erforschen.

Zu diesem Zwecke exponirte er vergleichbare Pflanzen demselben Lichte und liess die eine Pflanze in einer Atmosphäre mit Kohlensäure, während die andere in CO_2-freier Umgebung sich befand. Es zeigte sich die Transpiration der Pflanzen, bei denen in Folge der Abwesenheit von Kohlensäure die Assimilation unterdrückt wurde, intensiver als bei der derjenigen, welche ungestört assimilirte. So z. B. ergaben zwei Lupinen unter genau gleichen Versuchsbedingungen in gleicher Zeit in der CO_2-freien Luft eine Transpiration von 0,165 g; während die Pflanze in CO_2-haltiger Luft nur 0,069 g transpirirt hatte. Die Versuche wurden mit sehr verschiedenen Pflanzen angestellt und ergaben stets analoge Resultate. Die Differenz war am grössten, wenn die eine Pflanze ohne Kohlensäure blieb, während die andere in einer Atmosphäre mit dem Optimum des CO_2-Gehaltes (5 bis 6 Proc.) verweilte.

Durch Controlversuche, welche, wie die Versuche selbst, später ausführlich mitgetheilt werden sollen, überzeugte sich Herr Jumelle, dass weder die Anwesenheit des Kali, welches unter den Glocken die Kohlensäure absorbiren sollte, noch auch der physikalische Einfluss der Kohlensäure die Transpiration beeinflusste. Er zieht daher den Schluss, dass, wenn unter

normalen Verhältnissen die Assimilation durch Abwesenheit der Kohlensäure vermindert ist, die Verdunstung sehr stark zunimmt; und er erklärt sich dies in der Art, dass beim Fehlen der Assimilation die absorbirten Strahlen mehr zur Leistung der zweiten Chlorophyll-Function verwerthet werden.

Max Westermaier: Die wissenschaftlichen Arbeiten des botanischen Instituts der königl. Universität zu Berlin in den ersten zehn Jahren seines Bestehens. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik. (Berlin. Verlag von Julius Springer, 1888.)

Der Verfasser giebt in dieser Schrift eine genaue Darlegung der Arbeiten, die in dem vor 10 Jahren an der Berliner Universität begründeten und seit der Gründung von Schwendener geleiteten botanischen Institute unter diesem durchgeführt worden sind. Entsprechend den Richtungen der Schwendener'schen Arbeiten theilt der Verfasser auch diese ein. Die meisten Studien galten der physiologischen Würdigung des anatomischen Baues der Pflanzen, und Verfasser giebt ein anschauliches Bild über die sehr bedeutenden Fortschritte, die durch die Schwendener'sche Schule in diese Betrachtung der Histiologie der Pflanze gekommen sind, und weist mit Recht darauf hin, wie diese Anschauungen weit über die Schwendener'sche Schule hinaus schon Gemeingut der Wissenschaft geworden sind.

In einem zweiten Kapitel werden die entwickelungsgeschichtlichen Arbeiten betrachtet, unter denen die Studien über die histiologische Entwickelung prävaliren. Hieran schliessen sich die Untersuchungen über die Entwickelung der Schlauchfrucht der Flechten an.

In einem dritten Kapitel werden besprochen die Arbeiten über die Physiologie des Wachsthums, die Studien über die Frage des Dicken- und Längenwachsthums der Membran durch Intussusception oder Apposition, sowie die Untersuchungen, welche fernere Einzelheiten in der von Schwendener so durchschlagend begründeten, mechanischen Theorie der Blattstellungen behandeln.

Im vierten Kapitel wird über die experimentell physiologischen Untersuchungen über das Winden der Pflanzen, über den Heliotropismus der Blätter, sowie über die Function der Wurzelspitze kurz berichtet.

Im fünften Kapitel wird noch auf die Arbeiten über die Molecularphysik der Pflanzenkörper hingewiesen.

So liefert der Verfasser einen vollständigen, alle Richtungen gleichmässig würdigenden Ueberblick der reichen Thätigkeit dieses Instituts und giebt damit einen werthvollen Beitrag zur Geschichte der wissenschaftlichen Botanik unserer Zeit. Der Leser erhält ein klares Bild der Ideen und Anschauungen, die den wissenschaftlichen botanischen Untersuchungen am Berliner Institute die Richtung und Methode geben, und der grossen Fortschritte, die diese Untersuchungen zu der weiteren Begründung und Vertiefung dieser Anschauungen geliefert haben. P. Magnus.

Vermischtes.

Ueber Sternspectra mit hellen Linien machte Herr T. E. Espin eine Mittheilung, in welcher er zunächst auf das Erscheinen einer hellen Linie im Spectrum von R. Cygni hinweist (Rdsch. III, 476) und dann das Spectrum von Mira Ceti beschreibt, welcher Stern beim Maximum seines Leuchtens eine blassgelbe Farbe zeigte, die mit abnehmender Helligkeit wieder ins Orange zurückging. Das Spectrum dieses Veränderlichen wurde am 23. und 30. October beobachtet und bestand aus 10 dunklen Banden, von denen die 8. und 9. durch helle Zwischenräume in zwei, die 10. Bande in drei Theile getheilt war; weit im Violett war eine helle Linie sichtbar, welche vielleicht die Linie $H\gamma$ gewesen. Auch Herr Pickering hat die helle Linie in Mira Ceti gefunden, und ferner in Gore's Stern im Orion. Herr Espin hat noch viele Sterne des sogenannten Typus III (mit vielen Banden) auf das Vorkommen von hellen Linien untersucht, aber nur noch in dreien solche gefunden, von denen zwei 6,5. und einer 7,5. Grösse ist.

Nachdem zuerst Herr Wittmack auf Grund der Funde bei altperuanischen Mumien die Ansicht ausgesprochen hatte, dass unsere Gartenbohnen (Phaseolus vulgaris) nicht, wie bis dahin angenommen worden, aus der alten Welt, sondern vielmehr aus der neuen stammen, haben Körnicke, Asa Gray und Hammond Trumbull weiteres Material zur Stütze dieser Behauptung beigebracht. Neuerdings hat nun Herr Wittmack prähistorische Samen der Gartenbohne unter den Funden entdeckt, welche von der Hemenway-Expedition in Arizona gemacht und von Prof. Ed. S. Morse und Sylvester Baxter bei Gelegenheit des Amerikanisten-Congresses in Berlin ausgestellt worden waren. Durch diese Entdeckung wird die amerikanische Heimath der Gartenbohne bestätigt. Was die Alten unter phaselos, faseolus etc. verstanden, ist nach Körnicke Dolichos chinensis, bezw. eine Varietät desselben, D. melanophthalmos, gewesen. Auch für die Kürbisse nimmt Herr Wittmack auf Grund der altperuanischen Graberfunde Amerika als Heimath in Anspruch. Die in der Bibel vorkommenden Kürbisse sind nach Ascherson und Magnus Melonen (Cucumis Chate L.), ebenso nach Schweinfurth die auf den Darstellungen ägyptischer Opfergaben sich findenden Cucurbitaceenfrüchte. Dagegen gab es nach Gray und Trumbull in Nordamerika bis zum Lande der Huronen Kürbisse vor Ankunft der Europäer. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1888, Bd. VI, S. 374.) F. M.

Ueber die Giftigkeit der Cholera-Bacillen macht Herr Hueppe der Pariser Akademie eine interessante Mittheilung, welche vielleicht die auch in diesem Blatte erwähnte Beobachtung des Herrn Gomaleja (III, 538) und eine spätere des Herrn Löwenthal ausreichend erklärt. Herr G. hatte gefunden, dass der Cholera-Bacillus, der ungefährlich verimpft werden kann, sehr giftig wird, wenn er durch eine Taube hindurchgegangen, und Herr L. hat beobachtet, dass der Bacillus giftig wird, wenn man ihn in eine dem Speisebrei ähnliche Mischung von Pankreassaft und Eiweiss bringt. Aelter als diese beiden Arbeiten sind jedoch die Publicationen des Herrn Hueppe, in denen er zunächst zeigte, dass die Virulenz des Cholera-Bacillus sehr schwankend ist, dann aber durch Versuche darthat, dass die Bacillen sehr giftig werden, wenn sie unter Luftabschluss kultivirt werden, hingegen bei einer Kultur unter Luftzutritt sehr bald ihre Virulenz einbüssen. Herr Hueppe erklärt sich dies in der Weise, dass die Cholera-Bacillen sehr toxische Producte erzeugen, welche bei Luftzutritt sehr schnell oxydirt werden. Sowohl bei den Versuchen des Herrn G. wie bei denen des Herrn L. wurden die Bacillen unter Luftabschluss gezüchtet; ihre giftigen Producte wurden daher nicht zerstört. Herr Hueppe hatte übrigens schon darauf hingewiesen, dass die Giftigkeit der Cholera-Bacillen im Darmcanal des Menschen wesentlich in dem Abschluss der Luft begründet sei. Als Mittel gegen diesen Bacillus hatte er Tribromphenol, Wismuthsalicylat und Salol vorgeschlagen, letzteres nach dem Vorgange von Sahli.

Am 11. Januar starb zu Christiania Dr. J. Worm-Müller, Professor der Physiologie, im Alter von 54 Jahren.

Am 18. Februar starb zu Gera Dr. Krukenberg, Professor der vergleichenden Physiologie zu Jena.

Am 20. Februar starb zu Helsingfors Dr. Lindberg, Professor der Botanik.

Am 23. Februar starb zu Prag Dr. Isidor Soyka, ausserordentlicher Professor der Hygiene, im Alter von 39 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 23. März 1889. **No. 12.**

Inhalt.

Geophysik. H. J. Symons: Die Eruption des Krakatau und ihre Folgeerscheinungen. S. 145.

Zoologie. L. Plate: Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden. S. 147.

Physik. Th. Vautier: Experimentaluntersuchungen über die Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeiten durch eine dünnwandige Oeffnung. S. 149.

Kleinere Mittheilungen. R. Copeland: Bemerkung über das Spectrum des Kometen *e* 1888 (Barnard Sept. 2). S. 151. — G. H. Darwin: Ueber die mechanischen Bedingungen eines Meteorschwarmes. S. 151. — Alexis de Tillo: Mittlere Höhe der Continente und mittlere Tiefe der Meere als Function der geographischen Breite. S. 152. — Gouy: Notiz über die Brown'sche Bewegung. S. 152. — Spencer Umfreville Pickering: Die Principien der Thermochemie. S. 153. — Eugenio Casoria: Chemische Veränderungen der Vesuv-Laven in Folge äusserer Einwirkungen und der Vegetation. S. 154. — N. Gréhant: Druck bestimmter Samen, wenn sie sich durch Wasser aufblähen. S. 155. — N. J. C. Müller: Spectralanalyse der Blüthenfarben. S. 155. — Friedrich Katzer: Das ältere Paläozoicum in Mittelböhmen; die Nothwendigkeit einer Neueintheilung desselben. S. 156.

Vermischtes. S. 156.

Berichtigung. S. 156.

H. J. Symons: Die Eruption des Krakatau und ihre Folgeerscheinungen. (Report of the Krakatoa Committe of the Royal Society, London 1888.)

Bekanntlich hat schon Verbeek auf Veranlassung der niederländischen Regierung die Krakatau-Eruption behandelt, selbst die Stätte des Ereignisses besucht und mit Mühe und Sorgfalt eine grosse Anzahl von Daten über die Eruption und ihre Folgeerscheinungen gesammelt. Verbeek's Werk „Krakatau", welches von einem Atlas begleitet ist, kann als erschöpfend betrachtet werden und der vor uns liegende Bericht der Royal Society über denselben Gegenstand ist, was die localen Erscheinungen des Ausbruches anbelangt; weiter nichts als eine Variation des Verbeek'schen Werkes. Dementgegen finden wir sehr zahlreiche und wichtige neue Angaben in jenen umfangreicheren Kapiteln des englischen Werkes, welche die weitergehenden Folgeerscheinungen, die Luft- und Wasserwellen, und die optischen Erscheinungen behandeln.

Das Werk ist in folgende fünf Abschnitte getheilt: I. Ueber die vulkanischen Phänomene des Ausbruches und die Natur und Verbreitung des ausgeworfenen Materials, von Professor Judd. II. Ueber die Luftwellen und Getöse von General Strachey. III. Ueber die seismischen Meereswellen von Kapitän Wharton. IV. Ueber die optischen Folgeerscheinungen von Rollo Russel und Douglas Archibald und V. Ueber die magnetischen und elektrischen Phänomene von Whipple.

Dem ersten, von Herrn Judd bearbeiteten Abschnitte entnehmen wir Folgendes:

Java und Sumatra werden von einer grossen Spalte — einem Bruch — in der Erdrinde durchzogen, welche von einer Reihe thätiger Vulkane gekrönt ist. Dieser Bruch durchzieht die Sundastrasse zwischen den erwähnten Inseln und wird hier von einem zweiten Bruche, der durch eine Reihe vulkanischer Inseln bezeichnet wird, gekreuzt. An dem Schnittpunkte der zwei Brüche liegt eine kleine Insel vulkanischen Ursprunges, die Krabbeninsel oder Krakatau. Auf dieser fanden im Jahre 1680 und dann wieder im Mai 1883 heftigere Ausbrüche statt. Nach dem Mai-Ausbruche beruhigte sich der Vulkan nicht und stiess Massen von Dampf und Staub aus. Gegen Ende August wurden die Eruptionen heftiger und am Abend des 26. wurden solche Massen von Material ausgestossen, dass ein grosser Theil der Umgebung in undurchdringliche Finsterniss gehüllt war. Gleichzeitig entstanden bedeutende Wellen, welche die benachbarten Ufer von Java und Sumatra weithin verheerten und gegen 40000 Menschen tödteten. Während dieser gewaltsamen Eruptionen wurde der alte Kraterwall im Norden der Insel weggerissen und das Meerwasser fand Zutritt zur Oberfläche der Lavasäule, welche unter dem Meeresniveau lag. Hierdurch wurde die Lava abgekühlt und rasch eine Kruste gebildet, welche der weiteren Eruption Einhalt gebot. Unterdessen stieg die Dampfspannung im unterirdischen Lavaheerde, barst schliesslich mit heftiger Explosion die Lavakruste und schoss bedeutende Massen von Bimsstein und Staub 30000 m hoch in die Luft. Dies wiederholte sich viermal, und die letzte der vier Explosionen, welche zwischen

10 h. a. m. und 10 h. 5 m. a. m. am 27. August stattfand, war bei weitem die heftigste.

Was zunächst die localen Veränderungen anbelangt, so zeigte sich nach der Eruption, dass ein grosser Theil der Insel verschwunden war, und dass sich an jener Stelle 100 m tiefes Wasser befand; auch in der Umgebung, besonders dem grossen Bruche entlang, hat eine Senkung des Meeresbodens stattgefunden. An anderen Stellen hingegen ist durch Aufschüttung von Material das Land erhöht, und sind die Inseln vergrössert worden.

Unter den Begleit- und Folge-Erscheinungen der Explosion sind von besonderem Interesse die Luftwelle und das Getöse, welche im zweiten Abschnitte besprochen werden. Der Kanonendonner ähnliche Schall der Explosion wurde bis Diego Garcia, Neu-Guinea, der Südwestküste Australiens, Mergui in Burmah und Ceylon gehört. Der entfernteste Punkt, wo der Schall gehört wurde, war Rodriguez, fast 3000 engl. Meilen von dem Vulkane entfernt, so dass die Explosionen über einen Flächenraum gehört wurden, der eher grösser denn kleiner als ganz Europa ist. Ausser den schallenden Luftwellen entstanden aber auch noch andere, viel grössere, welche freilich nicht hörbar waren, wohl aber von allen selbstregistrirenden Barometern der Welt aufgezeichnet wurden. Diese Wellen gingen vom Krakatau aus und verbreiteten sich mit der bekannten Geschwindigkeit des Schalles nach allen Richtungen in immer grösseren Kreisen, bis sie 90° zurückgelegt hatten, dann gingen sie, wieder kleiner werdend, auf die gegenüberliegende Halbkugel über, um in dem Antipodialpunkt des Krakatau, südöstlich von Panama, zusammenzutreffen. Sie gingen über diesen Punkt hinaus, kehrten nach 36 Stunden wieder zum Krakatau zurück, um dann neuerdings von hier auszustrahlen. So gingen die Luftwellen überall $1^1/_2$mal und in einigen Richtungen nicht weniger als $3^1/_2$mal um die ganze Erde herum, eine hinreichende Amplitude beibehaltend, um deutliche Marken auf dem Papier der registrirenden Instrumente zurückzulassen. Es ist natürlich, dass die Welle stellenweise verzögert wurde, durch die Kälte der zu traversirenden Luft; so besonders in jenen grössten Kreisen, die von Krakatau über den Südpol und in seiner Nähe vorbei gehen. Die Karten, welche den Fortschritt und die Gestalt dieser Wellen darstellen, sind nach Ansicht des Referenten die interessantesten Beigaben des ganzen Werkes.

Im dritten Abschnitte werden die seismischen Meereswellen besprochen. Abgesehen von den kurzen Wellen, welche nur auf eine geringe Distanz fühlbar waren, entstanden, besonders um 10 h. a. m. am 27. August, grosse, zwei Stunden lange Wellen, welche in der Sundastrasse eine Höhe von nahezu 20 m erreichten und sich weithin ausbreiteten. Ihre letzten Spuren sollen noch in Cherbourg und an der englischen Küste fühlbar gewesen sein und konnten an den automatischen Fluthmessern abgelesen werden. Wichtig ist es, dass in Batavia die Störung im Niveau des Wassers mit einer Erhebung eingeleitet wurde, während an allen entfernten Punkten die Störung mit einem Wellenthale begann.

Der vierte Abschnitt, welcher über die optischen Folge-Erscheinungen handelt, ist der ausgedehnteste und vielleicht wichtigste. Er wird von zahlreichen Tabellen begleitet, welche über die chronologische Reihenfolge in dem Auftreten dieser optischen Erscheinungen an verschiedenen Orten Aufschluss geben.

Nach der Eruption des Krakatau wurden in der Luft folgende auffallende, optische Erscheinungen beobachtet: Grüne und blaue Farben der Sonne, des Mondes und der Sterne in den Tropen; ein farbiger Ring oder Hof um die Sonne, hohe eigenthümliche verschwommene Cirrhus, und aussergewöhnliche Dämmerungserscheinungen in weitester Verbreitung. Die Commission ist zu dem Resultate gelangt, dass alle diese Erscheinungen mit der Eruption in innigstem Zusammenhange stehen, dass sie durch den Staub verursacht worden sind, welcher vom Krakatau am 26. und 27. August bis in die höchsten Luftschichten hinaufgeschossen und dort ausgebreitet worden sei. Dieser Staub soll grösstentheils aus feinen plattenartigen Glasstücken, Theilen zertrümmerter Bimssteinblasen bestanden haben und so fein und leicht gewesen sein, dass er zwei Jahre brauchte, um von einer Höhe von 100 000 engl. Fuss bis zu 50 000 engl. Fuss herabzusinken und daher die Luft so lange trübte. Als Gründe für diese Annahme werden folgende angeführt: 1) Viele der grossen historischen Eruptionen sind von ähnlichen Erscheinungen begleitet gewesen. 2) Der Mittelpunkt der Verbreitung der Phänomene ist Krakatau. 3) Die optischen Erscheinungen weisen darauf hin, dass sie durch hochschwebenden Staub verursacht werden. 4) Thatsächlich schoss Krakatau am 26. und 27. August 1883 grosse Massen von Staub in bedeutende Höhen, wie der weit verbreitete Aschenregen beweist. Hierauf folgten sofort die Phänomene in der Nähe und in entsprechenden Zeiträumen jene in grösserer Entfernung.

Nachstehende Einwände, welche gegen diese Anschauung erhoben werden können, sind in dem Report eingehend besprochen: A) Die Geschwindigkeit der horizontalen Ausbreitung des Staubes nach Westen, welche ungefähr 110 km per Stunde betrug. B) Die Grösse der Quantität von Material, welche zur Erreichung solcher, über die ganze Erde verbreiteter Erscheinungen nöthig ist. C) Die Schwierigkeit zu erklären, warum der Staub so lange in der Luft blieb und nicht herabsank. D) das Fehlen solcher Erscheinungen nach einigen bekannten grossen Eruptionen. E) Das vereinzelte Auftreten von Nebelglühen vor der grossen Eruption.

Diese Einwände und Bedenken werden von Herrn Douglas Archibald in folgender Weise widerlegt und erklärt: A) Der Passatwind wendet sich nach oben und bildet in den höchsten Regionen über dem Calmengürtel einen constanten, heftigen

Ostwind, welcher die Erde fortwährend umkreist. Dieser Wind habe den ganzen, hinreichend hoch hinaufgeschossenen Staub mit fortgerissen. Dass ein solcher Wind bestehen kann, wird durch eine Reihe von Berechnungen bewiesen, aber der einzige Beweis, dass er wirklich bestünde, ist eben die Vertheilung des Krakataustaubes.

Wenn man nun die Angaben in den Tabellen mit dieser Schlussfolgerung vergleicht, so findet man, dass anfänglich, während der ersten Tage die Phänomene mit grosser Geschwindigkeit sich nicht nur von Ost nach West, sondern auch nach Nordost (Japan) verbreitet haben, und dass während dieser Zeit neben einem raschen Fortschreiten der Phänomene nach Westen auch ein langsames Fortschreiten derselben nach Osten beobachtet wurde, und dass die nach Ost und West fortschreitenden Phänomene in der Gegend des 180. Breitengrades — weit östlich vom Krakatau zusammentrafen.

In Betreff B) ist Herr Archibald der Ansicht dass das nach der Berechnung Verbeek's in die Höhe geschossene Material hinreichen würde, um alle Folge-Erscheinungen zu erklären, dass aber Verbeek's Berechnung viel zu niedrig gegriffen sein dürfte, und dass de facto viel mehr als ein Kubikkilometer (Verbeek) Staub 30000 m hoch hinaufgeschossen worden sei.

Ferner beweist Herr Archibald ad C), dass der Staub zwei Jahre brauchen würde, um aus einer Höhe von 100000 bis zu 50000 engl. Fuss herabzufallen.

Die Schwierigkeit D) lässt sich leicht überwinden, wenn man annimmt, dass nicht jede Eruption hinreichende Staubmassen in solche Höhen schleudert, und dass in früheren Zeiten überhaupt keine so genauen Beobachtungen gemacht und veröffentlicht wurden wie jetzt.

Wie ein Blick auf die Liste dieser älteren Beobachtungen, Seite 384 bis 401, lehrt, dürfte es übrigens in vielen Fällen leicht sein, die beobachteten optischen Erscheinungen mit Eruptionen in Zusammenhang zu bringen, auch wenn kein solcher Zusammenhang bestünde, weil die Eruptionen so häufig sind.

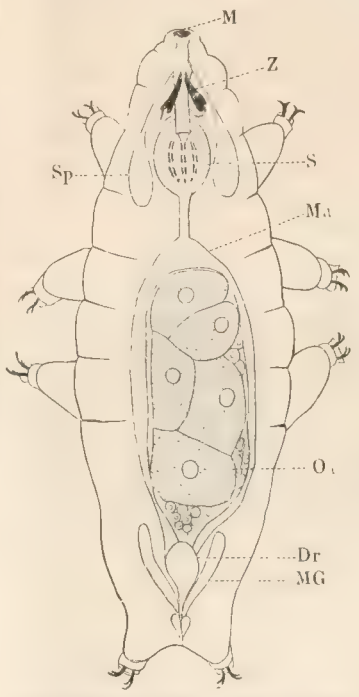
Die Angabe E) endlich, dass Nebelglühen vor dem Mai-Ausbruch des Krakatau gesehen worden sei (Nelson, Natal), hält Herr Archibald mit Recht für unglaubwürdig, weil dieselbe ganz vereinzelt dasteht und mit allen anderen Angaben in Widerspruch ist.

Der letzte, über die magnetischen und elektrischen Erscheinungen handelnde Abschnitt, hat eigentlich nur negative Resultate ergeben, insofern als aus demselben zu entnehmen ist, dass kein magnetischer Sturm, oder irgend welche besondere magnetische Kraftäusserung mit dem Ausbruche des Krakatau in Zusammenhang gestanden hat.

R. v. Lendenfeld.

L. Plate: Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden. (Zoolog. Jahrbücher, Abtheilung für Anatomie u. Ontogenie der Thiere, 1888, Bd. III, S. 487.)

Obwohl die Tardigraden (Bärenthierchen) nicht nur in ihrer Gestaltung, sondern auch in ihren Lebensverhältnissen vielerlei Eigenthümlichkeiten darbieten, sind dieselben dennoch durch die neueren Zoologen auffallend vernachlässigt worden; um so freudiger ist es zu begrüssen, wenn uns Herr Plate jetzt eine Untersuchung über die gröbere und feinere Anatomie einer Anzahl dieser merkwürdigen Thiere, sowie über ihre Lebensweise bietet. — Um den Ausführungen des Verfassers, die vielerlei Neues und Interessantes bringen, in gebührender Weise folgen zu können, werfen wir zunächst einen Blick auf die Organisation der Bärenthierchen, soweit sie bisher bekannt war. Dabei dient uns der nebenstehende Holzschnitt zur Orientirung. Diese Figur wurde den älteren Untersuchungen von Greeff über die Gruppe der Bärenthierchen entnommen und ein wenig schematisirt.



Macrobiotus Schultzei. *M* = Mundöffnung. *Z* = Zähne. *S* = Schlund. *Sp* = Speicheldrüsen. *Ma* = Magen. *MG* = Malpighi'sche Gefässe. *Ov* = Ovarium. *Dr* = Anhangsdrüse des weiblichen Geschlechtsapparates; circa 100 Mal vergrössert.

Die Tardigraden finden sich in den meisten Lehrbüchern dem Typus der Arthropoden eingereiht und hier zumeist in die Nähe der Acarinen (Milben) gestellt. Maassgebend für eine derartige Einordnung in das System war das Vorhandensein von vier Beinpaaren, die ventral an dem Körper stehen. Ein Blick auf die Figur zeigt, dass die Aehnlichkeit dieser Thiere mit Milben eine sehr geringe ist, ja dass sie sogar wenig vom Charakter der Arthropoden überhaupt erkennen lassen. Die Extremitäten sind nicht gelenkig vom Körper abgesetzt, sondern stellen einfach Fortsetzungen derselben dar; bei den Milben dagegen sind sie echte Gliederfüsse. Auch ist bei den Milben trotz der weitgehenden Rückbildung in der Gestalt ihres Körpers noch das Vorhandensein eines Hinterleibes nachzuweisen, während bei den Tardigraden das letzte Beinpaar am Ende des Körpers steht und von einem dahinter gelegenen Theile desselben nicht mehr gesprochen werden kann. — Der wurmförmige Körper der Bärenthierchen stimmt wenig mit dem Körper echter Gliederthiere zusammen; die Gliederung, welche an ihm zuweilen angedeutet

ist, entspricht nicht der inneren, ist also keine echte Segmentirung. Mundwerkzeuge, welche bei den Arthropoden als äussere Anhänge des Körpers die Mundöffnung umgeben, sind bei den Tardigraden nicht vorhanden. Die innere Organisation des durchsichtigen Körpers ist eine sehr einfache, wie die Figur erkennen lässt. Der mit verschiedenen Anhangsgebilden versehene Darm durchsetzt den Körper seiner ganzen Länge nach und gliedert sich in einen Schlund, Vormagen, Magen und Enddarm. In der Figur sieht man den Magen theilweise durch die weiblichen Geschlechtsorgane verdeckt.

Die Bärenthierchen leben an solchen Orten, an denen Feuchtigkeit mit Trockenheit abwechselt, so in dem Moos, welches sich auf Mauern und Dächern findet. Sie nähren sich von dem Safte der Moose, indem sie diese mit ihren Kiefern anstechen und den Saft aufsaugen, scheinen aber auch thierische Nahrung, wie Rotatorien, nicht zu verschmähen. — Ihrer Organisation nach sind die Tardigraden Wasserthiere, wie auch gewisse Formen Zeitlebens im Wasser verbleiben. Da die meisten Bärenthierchen jedoch auf ein Landleben angewiesen sind, passen sie sich in diesem den gegebenen Bedingungen insofern an, als sie nur zeitweilig lebensfrisch erscheinen, nämlich dann, wenn ihr Wohnort durchnässt wird. Trocknet derselbe aus, so versinken sie in einen Zustand scheinbarer Leblosigkeit; sie schrumpfen zu einem unscheinbaren Körnchen zusammen und können in diesem Zustande Jahre verbringen, ohne ihre Lebenskraft einzubüssen. Bei abermaliger Durchnässung ihres Wohnortes wird der Körper durch das eindringende Wasser wieder aufgebläht, noch aber zeigen sich keine Lebensäusserungen an dem scheintodten Thiere. Es befindet sich in einem asphyktischen Zustande, aus dem es erst nach einiger Zeit oder durch äusseren Anstoss erwacht. Dieses Verhalten ist für die mikroskopische Untersuchung der Thiere von besonderem Vortheil und wurde durch den Verfasser bei seinen Beobachtungen benutzt, indem er die Thiere zum Austrocknen brachte und sie sodann wieder befeuchtete.

Aus der Fähigkeit der Bärenthierchen, sich durch Austrocknen auf ein so geringes Volumen reduciren zu können, geht hervor, dass sie einen sehr starken Wassergehalt besitzen müssen, und zwar besteht nach dem Verfasser die Flüssigkeit, welche die Leibeshöhle erfüllt, grösstentheils aus Wasser. Die Blutzellen, welche die Leibeshöhlenflüssigkeit enthält, vermehren sich mit dem Alter der Thiere. Der Verfasser spricht sie als eine Art Reservenahrungsstoffbehälter, ähnlich dem Fettkörper der Insecten, an. Bei Echiniscus sind nach Herrn Plate's Angaben keine Blutkörperchen vorhanden. — Besondere Circulationsorgane fehlen den Tardigraden.

Von den anatomisch-histologischen Angaben heben wir folgende hervor: Die Körperbedeckung der Bärenthierchen besteht aus einer ziemlich dicken Cuticula und einer darunter liegenden dünnen Schicht viereckiger, sehr regelmässig angeordneter Zellen. Letztere sind die Träger des Pigments, welches manche Tardigraden, wie z. B. die Echiniscen, stark färbt und in Folge dessen undurchsichtig macht. Echiniscus erscheint ziegelroth. An den Enden der Extremitäten erweitert sich die Cuticula zu einer Membran, welcher die Krallen aufsitzen (vergl. die Figur). Die Cuticula wird von Zeit zu Zeit abgeworfen, und zwar erst dann, wenn unter ihr schon die neue Cuticula gebildet ist. In die abgeworfene Haut legen manche Bärenthierchen ihre Eier ab.

Die Muskeln liegen zumeist direct unter der Haut und nur wenige ziehen frei durch die Leibeshöhle. Unter ihnen lassen sich dorsale, laterale und ventrale Längsmuskeln unterscheiden, sowie ein complicirtes Muskelsystem, welches zur Bewegung der Beine dient.

Das Nervensystem der Bärenthierchen besteht aus einem oberen und unteren Schlundganglion, sowie aus vier Bauchganglien, die durch Commissuren verbunden sind. Das Gehirn (oberes Schlundganglion) giebt Nerven für die in der Umgebung der Mundöffnung stehenden Taster ab und es trägt das Pigment, wo solches vorhanden ist. „Während sich", sagt der Verfasser, „die Segmentirung der Tardigraden äusserlich gar nicht oder nur in einer Weise ausspricht, die mit der inneren nicht übereinstimmt, tritt dieselbe in der Anordnung der Musculatur und der Nerven sehr deutlich hervor, und zwar kann man danach ein Kopf- und vier Rumpfsegmente unterscheiden."

Die Mundöffnung liegt auf der Spitze einer kleinen Papille, welche beim Aussaugen der Nahrung fest an den betreffenden Gegenstand angepresst wird. Sie wird umgeben von kleinen Tastern oder Borsten. An die von Chitinringen gestützte Mundhöhle schliesst sich eine ebenfalls stark chitinisirte Mundröhre an, in welche hinein die spitzen, zuweilen verkalkten Enden der beiden Zähne ragen. Das hintere Ende der letzteren soll entweder frei in der Leibeshöhle liegen oder von einer Zellenmasse umgeben sein. Durch Vor- und Rückziehmuskeln werden die Zähne in Bewegung gesetzt, um ihre Function, das Anstechen der auszusaugenden Pflanzentheile, ausüben zu können. Bei dieser Thätigkeit sind vielleicht auch die der Mundröhre ansitzenden, birnförmigen Drüsen von Bedeutung, indem sie möglicher Weise als Giftdrüsen wirken. Für gewöhnlich schreibt man ihnen die Bedeutung von Speicheldrüsen zu.

An die Mundröhre schliesst sich der musculöse Schlundkopf an, wobei erstere sich noch in ihn einsenken kann. Er wirkt als Pumpe, welche die flüssige Nahrung aufsaugt und in den Magen befördert. In ihm können als Verdickungen der auskleidenden Cuticula mehrere Reihen kleiner Chitinstäbe auftreten, welche den Muskeln zum Ansatze dienen sollen. Der weite, aus grossen Zellen bestehende Magen geht durch eine ringförmige Einschnürung in den kurzen Enddarm über, dessen Wandung stark verdickt ist und durch Aufnahme des Geschlechtsapparates und der Malpighi'schen Gefässe zur Cloake wird. In Bezug auf die beiden letzteren Organsysteme, nämlich das Excretions- und Genitalsystem, sind die Ausführungen des Verfassers von besonderer Wichtigkeit.

Bisher nahm man an, dass die Tardigraden Zwitter seien und zwar nebst den Cirripedien die einzigen hermaphroditischen Formen im Kreise der Gliederthiere. Nach des Verfassers Untersuchung ist diese Annahme eine unrichtige und die Tardigraden sind vielmehr getrennten Geschlechts. Der Irrthum früherer Forscher wird allerdings dadurch verzeihlich, dass die Gestaltung des Genitalapparates bei Männchen und Weibchen völlig gleich ist. Auch in der äusseren Körpergestalt sind beide Geschlechter durchaus gleichartig. Die Männchen sind selten. Es werden viel mehr Weibchen als Männchen angetroffen.

In der Deutung der weiblichen Geschlechtsdrüse stimmt Herr Plate mit den früheren Untersuchern der Tardigraden überein. Der Eierstock liegt als ein länglich ovaler Sack über dem Magen und wird von einer dünnen Haut umgeben. Erfüllt ist er, je nach der Ausbildungsstufe des Thieres, mit grösseren oder kleineren Eiern (vergl. die Figur). Nicht alle von diesen gelangen zu völliger Reife, sondern viele derselben werden als Nährmaterial der übrig bleibenden Eizellen aufgebraucht, ein Verhalten, welches auch sonst im Thierreiche vielfach auftritt. — Nach hinten verengert sich das Ovarium und mündet in den Enddarm ein. An dieser Stelle sitzt ihm eine birnförmige Drüse an, deren Bedeutung vom Verfasser nicht erkannt werden konnte. Frühere Forscher hielten sie für eine Samenblase. Ein ganz entsprechendes Anhangsgebilde findet sich auch am männlichen Apparate, wie dieser nach des Verfassers Schilderung und Zeichnung überhaupt eine auffallende Uebereinstimmung mit den weiblichen Genitalorganen erkennen lässt. Der Hoden ist wie das Ovarium ein sackförmiges Gebilde und zeigt sich mit Spermatozoen erfüllt. Ein äusseres männliches Begattungsorgan, dessen Vorhandensein früher angegeben wurde, konnte der Verfasser nicht auffinden. Die Begattung zu beobachten glückte ihm nicht.

Für die Hoden der hermaphroditischen Thiere wurden von früheren Beobachtern zwei schlauchförmige Organe gehalten, welche in den Enddarm einmünden (vergl. die Figur, *M G*). Der Verfasser deutet dieselben, wenn auch nicht mit Sicherheit, so doch ziemlich bestimmt als die Malpighi'schen Gefässe, d. h. die Nieren der Bärenthierchen. Andere Organe, welche man für Excretionsorgane halten könnte, sind nicht vorhanden, und die erwähnten haben grosse Aehnlichkeit mit den Malpighi'schen Gefässen der Milben.

Der Schilderung von Bau und Lebensweise der Tardigraden fügt der Verfasser eine Systematik derselben bei, mit Bestimmungstabellen der Gattungen und Arten, sowie die Beschreibungen neuer von ihm aufgefundener Species.

Auf Grund seiner Untersuchungen über die Anatomie der Tardigraden bespricht der Verfasser auch ihre Stellung im Systeme. Nach ihm sind die Bärenthierchen zwar zu den Arthropoden zu rechnen, nehmen aber im Stamme derselben die niederste Stellung ein. Der Mangel paariger Sinnesorgane und Mundwerkzeuge, die primitive Form der Extremitäten und die niedere Stufe der Segmentirung, das an die Ringelwürmer erinnernde Gebiss, Alles unterscheidet die Tardigraden von den übrigen Gliederthieren und weist ihnen, wie gesagt, eine sehr tiefe Stellung unter diesen an. Der Verfasser will sie damit aber nicht etwa als eine ursprüngliche Form der luftathmenden Gliederthiere (Tracheaten) hinstellen, sondern nur als einen Seitenzweig des grossen Tracheatenstammes, welcher aber der Wurzel des letzteren näher liegt, als irgend ein anderer Ast jenes Stammes. Sie sind diejenige Thiergruppe, welche den Uebergang von den Gliederwürmern zu den luftathmenden Arthropoden am reinsten zum Ausdruck bringt und am deutlichsten erkennen lässt. E. Korschelt.

Th. Vautier: Experimentaluntersuchungen über die Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeiten durch eine dünnwandige Oeffnung. (Annales de Chimie et de Physique, 1888, Ser. 6, Tome. XV, p. 289 u. 433.)

Für die Geschwindigkeit, mit welcher Wasser aus einem Gefäss durch eine dünnwandige Oeffnung im Boden ausfliesst, hat Torricelli die Formel aufgestellt: $v = \sqrt{2\,gh}$, wobei er annahm, dass der austretende Strahl die Geschwindigkeit eines von der Höhe h des Wassers frei fallenden Körpers besitzt. Dieses Gesetz ist von späteren Physikern bestätigt worden, und zwar durch Messungen der ausgeflossenen Mengen, und unter Berücksichtigung der Contraction des austretenden Flüssigkeitsstrahles, deren Verschiedenheiten durch sorgfältige Versuche erforscht und auf ihre ursächliche Bedingungen zurückgeführt wurden. Ebenso ist durch viele exacte Versuche der Einfluss einer Reihe äusserer und innerer Umstände auf die Menge der aus einer dünnen Oeffnung fliessenden Flüssigkeiten ermittelt worden. Die Aufgabe, welche Herr Vautier sich für seine Untersuchung stellte, war, diese Ausflussgeschwindigkeit direct zu messen; er erreichte dies auf doppelte Weise.

Beiden benutzten Methoden war folgendes allgemeine Princip gemeinsam: Die Resultirende V zweier gleichzeitiger Geschwindigkeiten v und v', welche ein Punkt P besitzt, wird ihrer Grösse und Richtung nach dargestellt durch die Diagonale des Parallelogramms, das auf den Geraden construirt wird, welche diese Geschwindigkeiten darstellen. Wird der Punkt P im Innern eines durchsichtigen, flüssigen Strahles gebildet von einer kleinen Flüssigkeitsblase, welche in dem Strahl sichtbar bleibt, so kann man die Aufgabe, die Geschwindigkeit v dieses Punktes zu bestimmen, in der Weise erreichen, dass man das Bild desselben auf einen Schirm projicirt, dem man eine bestimmte Geschwindigkeit v' in bekannter Richtung zur Bewegung von P giebt. Man erhält dann auf dem Schirm die Resultante V, aus der man die Grösse v einfach berechnet, welche die Geschwindigkeit des Bläschens und somit die des Strahles ergiebt.

Experimentell wurde dieses Princip auf zwei verschiedene Arten verwerthet: In einer Reihe von Messungen wurde das Bild der Blase, bevor es auf den Schirm gelangte, von einem Drehspiegel reflectirt, der ihm eine bestimmte Geschwindigkeit v' ertheilte. In einer zweiten Reihe von Experimenten wurde das Bild des sich bewegenden Bläschens direct auf eine photographische Platte projicirt, der man eine bestimmte Geschwindigkeit v' ertheilte. Im Resultat macht das keinen wesentlichen Unterschied, ob das Bild sich verschiebt oder der auffangende Schirm, wenn man nur genau Grösse und Richtung dieser Bewegung kennt, was ja leicht ausführbar ist. Auf eine Beschreibung der Ausführung dieser Versuchsmethoden einzugehen, würde hier zu weit führen; der Leser muss auf die sehr eingehende Darstellung derselben in der Originalabhandlung verwiesen werden. Nur Einzelnes, was den Experimenten des Herrn Vautier besonders eigenthümlich ist, sei erwähnt.

Die wesentlichste Aufgabe war, in dem ausfliessenden Strahl eine Blase zu erzeugen, deren Geschwindigkeit in den einzelnen Zeitmomenten gemessen werden und als Maassstab für die Bewegung des Strahles dienen sollte. Zu diesem Zwecke brachte Verfasser über der am Boden des cylindrischen Gefässes und in der Mitte desselben befindlichen Oeffnung ein Röhre an, deren unteres Ende genau in die Mitte des Loches und in bestimmte Höhe über demselben eingestellt werden konnte. Durch besondere Versuchsreihen wurde vorher festgestellt, bis auf welche Entfernung von der Ausflussöffnung die offene Spitze der Röhre gebracht werden konnte, ohne das Ausfliessen zu stören. Aus der Röhre wurden dann einzelne Tröpfchen einer Oelmischung von gleichem specifischen Gewichte wie die Flüssigkeit, oder einer feinen Emulsion in die Mitte des Strahles hineinfallen gelassen, wobei der Tropfen die Ränder der Oeffnung nicht berühren durfte. Die Bewegung dieses Tröpfchens, d. i. seine Lage in verschiedenen Zeitmomenten, wurde entweder mittelst des Drehspiegels auf dem Schirm beobachtet oder auf der sich bewegenden Platte photographirt.

Nachdem Herr Vautier nach diesen beiden Methoden eine grössere Anzahl von Messungen über das Ausfliessen des Wassers angestellt, hat er gleiche Versuchsreihen mit verschiedenen Glycose-Lösungen ausgeführt, um den Einfluss der Zähigkeit auf das Gesetz des Ausfliessens zu prüfen. Bevor er an diesen zweiten Theil der Untersuchung ging, hat er die innere Reibung der zu prüfenden Lösungen gemessen und mit der des benutzten Wassers verglichen. Zur Messung der inneren Reibung bediente er sich der Transpiration der Flüssigkeiten durch Capillarröhren.

Die Resultate der eingehenden Untersuchung fasst der Verfasser in nachfolgendem Resumé zusammen:

In der vorliegenden Arbeit ist gezeigt worden, wie man die Geschwindigkeit einer Bewegung messen kann durch eine directe Methode, deren Ausgangspunkt das Princip der Zusammensetzung gleichartiger Geschwindigkeiten ist. Zwei Reihen von Apparaten wurden angegeben und studirt, mit denen man diese Methode auf zwei verschiedene experimentelle Arten ausführen kann:

1) Durch ein optisches Verfahren. Wenn man die Geschwindigkeit eines sich in bekannter Richtung bewegenden Punktes messen will, projicirt man sein Bild auf einen Schirm mit Hülfe eines Drehspiegels, welcher dem Bilde eine bekannte, zur Bahn des Punktes senkrechte Bewegung ertheilt. Die Resultante der beiden Geschwindigkeiten ist eine mehr oder weniger geneigte Linie, die man auf dem Schirm sieht, und deren Neigung man misst.

2) Durch ein graphisches Verfahren. Das Bild des Punktes wird direct auf eine photographische Platte projicirt, die ein geeigneter Mechanismus senkrecht zur Bahn des Punktes mit bekannter Geschwindigkeit fortführt. Die Resultante der beiden Geschwindigkeiten ist, wie oben, eine geneigte Linie, deren Cliché den Eindruck conservirt; man misst den Winkel, den sie mit der Richtung einer der Geschwindigkeiten macht.

Diese Verfahren wurden angewendet zur Bestimmung der Ausflussgeschwindigkeit des Wassers durch eine Oeffnung in dünner Wand bei kleinem Durchmesser und unter schwachen Drucken, d. h. unter Umständen, unter denen man das Torricelli'sche Gesetz noch nicht mit dem Versuch verglichen hat, und die sehr kleinen Kräfte, die man bei der theoretischen Ableitung des Gesetzes vernachlässigt, einigen Einfluss haben können. Es wurde gefunden, dass die Geschwindigkeit bis auf $^1/_{300}$ gut dargestellt wird durch den Ausdruck $v = \sqrt{2gh}$.

Aehnliche Versuche sind mit zähen Flüssigkeiten gemacht worden. Nimmt man als Einheit den inneren Reibungscoëfficienten des Wassers, so hat die der untersuchten Flüssigkeiten zwischen 500 und 14000 geschwankt. Aus den in einer allgemeinen Tabelle zusammengestellten Zahlen lassen sich die nachstehenden Schlüsse ableiten, doch nur als erste Annäherung.

Wenn der innere Reibungscoëfficient η einer Flüssigkeit grösser ist als 3000, so ist die Geschwindigkeit an der Mündung proportional dem Drucke und umgekehrt proportional dem Coëfficienten der inneren Reibung.

Die Geschwindigkeit, die in immer weiter von der Oeffnung entfernten Querschnitten des Strahles gemessen wird, wächst linear.

Bei einem gegebenen Druck der Flüssigkeit hat die disponible Arbeit einen bestimmten Werth. Hat man Flüssigkeit, wie das Wasser, deren Zähigkeit vernachlässigt werden kann, dann wird die ganze disponible Arbeit verwendet, um dem Strahl lebendige Kraft zu ertheilen; das Experiment stimmt mit dem Theorem von Bernoulli. Bei zähen Flüssigkeiten wird dieselbe disponible Arbeit zum Theil verbraucht durch die innere Reibung der Fäden gegen einander; der Rest giebt dem Ausfliessen eine geringere lebendige Kraft (über welche annähernde Schätzungen angestellt sind).

Die directen Messungen der ausgeflossenen Mengen haben ergeben, dass bei einer Zähigkeit über 3000 der Ausfluss proportional ist dem Drucke; er ändert sich fast umgekehrt wie die Zähigkeit.

Es wurden auch die Durchmesser der Strahlen gemessen, deren Gestalt man durch die Photographien erhalten. Da man die Ausflussmenge kennt, hat man aus denselben die mittlere Geschwindigkeit in bestimmten Querschnitten berechnet; sie ist stets geringer als die axiale Geschwindigkeit, die durch eine von dieser verschiedene Methode erhalten wurde.

Man hat ferner die Gestalt der Flüssigkeitsfäden im Innern des Gefässes dargestellt; in dem Maasse, als die Zähigkeit zunimmt, nähern sich ihre Bahnen denen, welche Tresca für das Fliessen der festen Körper angegeben; die Fäden convergiren nach der Oeffnung, wobei sie sich der Verticalen nähern; sie treten aus dem Gefäss unter Beibehaltung ihrer Richtung bis auf einige Millimeter von der Oeffnung; der Durchmesser des Strahles an seiner Entstehungsstelle wächst mit der Zähigkeit; darüber hinaus nimmt er schnell ab, dann bleibt der Strahl, ähnlich einem Faden, continuirlich auf eine Länge von mehreren Metern. Man hat hier keinen contrahirten Querschnitt, wie man ihn bei den Flüssigkeiten mit zu vernachlässigender Zähigkeit beobachtet. Der Durchmesser eines Wasserstrahles nimmt vom contrahirten Querschnitt an in einer solchen Weise ab, dass die Beschleunigung constant und gleich der der Schwere ist.

Zur Bestimmung der Zähigkeit der untersuchten Flüssigkeiten wurde die Methode benutzt, die Dauer des Ausfliessens aus engen Röhren zu messen; derartige Messungen sind bisher an so zähen Flüssigkeiten nicht angestellt worden; der Versuch hat ergeben, dass die Poiseuille'schen Gesetze noch anwendbar sind auf Lösungen, deren Coëfficient der inneren Reibung etwa 30000 mal grösser ist als der des Wassers.

Endlich wurde für diese Flüssigkeiten die Aenderung der Zähigkeit als Function der Temperatur bestimmt.

R. Copeland: Bemerkung über das Spectrum des Kometen *e* 1888 (Barnard Sept. 2). (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1888, Vol. XLIX, p. 70.)

Das Spectrum dieses lichtschwachen Kometen wurde zuerst am 14. November beobachtet und überraschte durch seine Besonderheit; anstatt der bekannten, blassen, gesonderten Banden, sah man im Spectroskop ein langes, continuirliches Spectrum, das sich von der Wellenlänge 575 bis zu λ 450 erstreckte, in der Mitte am hellsten war und nach beiden Enden abblasste. Das Spectrum glich mehr dem eines dichten, kugeligen Sternhaufens, als dem einer selbstleuchtenden Gasmasse. Da das schwache Licht so stark ausgebreitet war, musste der Spalt sehr erweitert werden, wenn man genauere Einzelheiten erkennen wollte. Auf den ersten Blick glich es dann dem Spectrum des Zodiakallichtes oder schwachen Tageslichtes, bei genauer Prüfung jedoch fand man einen sanften, helleren Lichtfleck bei etwa λ 510,5, und gelegentlich erkannte man eine ungemein schwache Lichtsteigerung bei λ 476,5; diese Flecke stellten wahrscheinlich die zweite und dritte Kometen-Bande dar.

Am 26. November wurden dieselben Beobachtungen gemacht, doch konnte man ausserdem noch eine schwache Lichtverstärkung an der Stelle der ersten Bande erkennen. Am 5. December konnten nur die erste und zweite Bande gemessen werden, und an dem wundervoll klaren 8. December wurden alle drei Banden in dem Licht des Kometenkerns deutlich gesehen. Bei allen Beobachtungen bildete das continuirliche Spectrum den Hintergrund für die helleren Banden.

Aus diesen Beobachtungen folgert Verfasser, dass die hellen Banden sich langsam entwickelten in dem Maasse, als die Sonnenstrahlen mächtiger einwirkten, und im Perihel, in welches der Komet Januar 29,9 kommt, werden sie wahrscheinlich noch deutlicher sein. Aus dem Umstande, dass während der Beobachtungen die Hauptmasse des Lichtes sich in ein continuirliches Spectrum auflöste, erscheint es wahrscheinlich, dass der Komet hauptsächlich mit reflectirtem Lichte leuchtet (eine Frage, die vielleicht durch das Polariskop entschieden werden kann), dem die Wirkung der Sonne auf die Kometen-Substanz allmälig die gewöhnlichen, hellen Banden hinzufügte.

G. H. Darwin: Ueber die mechanischen Bedingungen eines Meteorschwarmes. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 273, p. 3.)

Wir haben bereits früher ein Referat über die neueste Hypothese des berühmten englischen Gelehrten Lockyer zur Erklärung des Universums gegeben, eine Hypothese, die als Ausgangspunkt aller Bildungen von Himmelskörpern den Zustand der Materie wie in einem Meteorschwarme sucht. Wir haben schon damals diese Hypothese als nicht vereinbarlich mit unseren jetzigen Kenntnissen über die physische Beschaffenheit der Himmelskörper hingestellt, ohne indessen näher auf die einzelnen Theile derselben einzugehen (Rdsch. III, 93). Inzwischen hat Herr Lockyer seine Hypothese noch weiter ausgearbeitet und durch mannigfache Beispiele aus dem Gebiete der Sternspectralanalyse zu vervollständigen gesucht. Es ist natürlich nicht möglich, in einem für weitere Kreise bestimmten Journale sich auf eine wissenschaftliche Widerlegung der Lockyer'schen Beweise einzulassen, schon allein der Umfang der ganzen Arbeit würde dies verbieten. Dagegen wird es zur Pflicht, bei Gelegenheit der in der Ueberschrift erwähnten Abhandlung des Herrn Darwin einmal kurz darauf hinzuweisen, dass die weiteren Ausführungen des Herrn Lockyer in den Augen der deutschen Astrophysiker noch mehr als seine frühere allgemeine Darlegung die Unrichtigkeit seiner Hypothese zeigen, und dass es denselben unmöglich erscheint, sich auch nur annähernd seinen Argumentationen anzuschliessen.

Es ist dem Referenten von einer eingehenden anderweitigen Kritik der Lockyer'schen Hypothese nichts bekannt. Man findet seine Aufsätze fast in allen ausländischen wissenschaftlichen Zeitschriften abgedruckt, aber ohne jegliche Bemerkung, weder in lobendem noch tadelndem Sinne. Man scheut sich augenscheinlich, einem sonst so verdienstvollen Gelehrten auf dem Gebiete der Astrophysik in völlig ablehnender Weise entgegenzutreten, wie man wohl müsste, wenn man überhaupt ein Urtheil abgeben wollte.

Herr Lockyer hatte in einer seiner Thesen den Professor G. M. Darwin angeführt, indem er sagt: „Die helleren Linien in den Spiral-Nebeln und in denjenigen, in welchen eine Rotation erkannt worden ist, sind aller Wahrscheinlichkeit nach von Meteorströmen veranlasst, welche irregulare Bewegungen ausserhalb des Haupt-

stromes besitzen, in welchem die Zusammenstösse ungefähr Null sein werden. Es ist schon vom Professor G. Darwin unter Benutzung der Gas-Hypothese vermuthet worden, dass in solchen Nebeln die grosse Masse des Gases nicht leuchtend ist, während das Leuchten ein Beweis für Condensation ist, welche nach einem bekannten Gesetze entlang von Linien geringerer Geschwindigkeit erfolgt. Von diesem Gesichtspunkte aus kann der sichtbare Nebel als eine leuchtende Zeichnung seiner eigenen Stromlinien betrachtet werden."

Dieser Passus ist die Ursache zu einer mathematischen Untersuchung des Herrn Darwin gewesen, worin derselbe zu beweisen sucht, dass die Annahme der Meteor-Hypothese nicht im Widerspruch steht mit unseren allgemeinen mechanischen Grundprincipien. Es gelingt dieser Beweis schon durch die Betrachtung, dass ein Raum, der mit in Bewegung befindlichen Meteorkörperchen, die sich gegenseitig anziehen, ausgefüllt ist, sich von einem Gase nur wenig unterscheidet, indem man die einzelnen Meteorkörperchen als grösser gewordene Molecüle betrachten kann. Eine besondere Schwierigkeit bereitet hierbei indessen der Umstand des Zusammenprallens der Meteore und der dabei nothwendigen Zersplitterung derselben. Eine zahlenmässige Untersuchung in Betreff unseres Sonnensystems hat unter plausiblen Annahmen für die durchschnittliche Masse der Meteore, wie sie uns zu Gesicht kommen, ebenfalls zu keinem Widerspruche geführt.

Herr Darwin drückt sich selbst sehr vorsichtig über die Consequenzen seiner Untersuchung aus, doch ist nach denselben anzunehmen, dass die Lockyer'sche Hypothese keinen directen Widerspruch gegen die mechanischen Principien enthält, ohne dass indessen dieselben Schwierigkeiten, die auch bei der Kant-Laplace'schen Nebelhypothese auftreten, im Geringsten gehoben wären.

Es muss aber nochmals hervorgehoben werden, dass die Nebelhypothese bis jetzt völlig im Einklange mit den Beobachtungen steht, dass aber die letzteren zur Erklärung der Meteor-Hypothese nicht geeignet sind, oder nur dann, wenn sie einer aller Wahrscheinlichkeit baaren Discussion unterzogen werden. Sr.

Alexis de Tillo: Mittlere Höhe der Continente und mittlere Tiefe der Meere als Function der geographischen Breite. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 1141.)

Nach der besten hypsometrischen Karte der Erde, welche gegenwärtig existirt, der Karte von Bartholomeo, die der Abhandlung von Murray über die Volume der Länder und Meere (Rdsch. III, 189) beigegeben ist, hat Herr de Tillo durch möglichst genaue Messungen und Rechnungen die mittlere Höhe der Continente und die mittlere Tiefe der Meere ermittelt. Für die verschiedenen Breitenzonen erhielt er dabei die nachstehenden Werthe:

Continente.

Breite	Mittlere Höhe in Meter: Nördl. Halbkugel	Südl. Halbkugel	Ganze Erde[1])
90°—80°	856	—	856
80 —70	546	1219	592
70 —60	359	507	362
60 —50	469	400	468
50 —40	769	542	757
40 —30	1353	466	1167
30 —20	738	604	686
20 —10	515	825	657
10 — 0	686	553	619

[1]) Diese Werthe sind berechnet nach den respectiven Oberflächen.

Meere.

Breite	Mittlere Tiefe in Meter: Nord Hemisphäre	Süd Hemisphäre	Ganze Erde[1])
90°—80°	740	1524	1108
80 —70	627	1584	1105
70 —60	888	2850	2395
60 —50	2130	3589	3145
50 —40	3648	4210	4022
40 —30	4154	4116	4131
30 —20	4152	4417	4298
20 —10	4100	4205	4154
10 — 0	4021	4097	4059

Die Zonen, welche die grösste mittlere Höhe der Continente und die grösste mittlere Tiefe der Meere besitzen, finden sich auf der nördlichen Halbkugel zwischen 30° und 40° der Breite; auf der südlichen Halbkugel zwischen 10° und 30° der Breite. Sie sind auch die Zonen der grossen Thätigkeits-Mittelpunkte unserer Atmosphäre und der Jahresmittel der hohen Drucke.

Für eine jede Halbkugel und für die ganze Erde ergaben sich ferner in Meter:

	Mittlere Höhe der Continente	Mittlere Tiefe der Meere
Nördliche Halbkugel . .	713	3627
Südliche Halbkugel . . .	634	3927
Ganze Erde	693	3803

Gouy: Notiz über die Brown'sche Bewegung. (Journal de Physique, 1888, Ser. 2, Tome VII, p. 561.)

Bekanntlich besitzen sehr kleine, in einer Flüssigkeit suspendirte Partikelchen eine ganz charakteristische Bewegung, welche man nach ihrem ersten Entdecker die Brown'sche Bewegung nennt. Sie entsteht allemal, wenn feste Theilchen irgend welcher Art in einer Flüssigkeit suspendirt sind, ohne sich an den Wänden des Gefässes anzusetzen oder unter einander zusammenzuballen. Gummigutt oder chinesische Tinte in Wasser zeigen diese Bewegung sehr schön, wenn man einen Tropfen mit dem Deckglase bedeckt und an den Seiten verschliesst, um die Verdunstung des Wassers zu verhüten und die daraus folgenden Bewegungen zu vermeiden. Bei einer mindestens 500maligen Vergrösserung kann man dann diese Bewegungen sehr schön beobachten und studiren.

Sind die Partikelchen zahlreich, so erscheint das ganze Gesichtsfeld in Bewegung wie ein Ameisenhaufen, und jedes Partikelchen zeigt eine eigene, unabhängige Bewegung, die nicht genau verfolgt werden kann. Sind hingegen die Partikelchen selten, so überzeugt man sich, dass jedes Theilchen eine höchst unregelmässige Bewegung ausführt; Verschiebungen nach allen möglichen Richtungen, unregelmässige Rotationen, Erzitterungen, bei denen das Theilchen bald einen beträchtlichen Weg mit der Zeit zurückgelegt hat, bald sich kaum von der Stelle entfernt hat; kurz diese, den Mikroskopikern so geläufigen Bewegungen erfolgen, als wenn die Partikelchen absolut willkürliche Stösse nach allen möglichen Richtungen erführen.

Diese Bewegungen sind um so lebhafter, je kleiner die Theilchen sind; namentlich bei Dimensionen unter 0,001 mm sind sie sehr ausgesprochen und so schnell, dass es schwer ist, ihnen mit dem Auge zu folgen, aber auch bei viel grösseren Dimensionen sind die Bewegungen noch vorhanden. Mit der Temperatur nehmen sie zu, und sie ändern sich mit der Natur der Flüssigkeit; reines Wasser scheint sie am stärksten zu zeigen. Sehr kleine Gasblasen in einer Flüssigkeit zeigen dieselbe Erscheinung.

[1]) Diese Werthe sind berechnet nach den respectiven Oberflächen.

Die sorgfältige Beobachtung dieser Bewegungen lässt keinen Zweifel darüber, dass es sich hier nicht um zufällige Wirkungen von Strömungen, Schwingungen oder Temperaturunterschiede handelt, sondern um eine normale Erscheinung, welche bei constanter Temperatur eintritt und von der Constitution der Flüssigkeit herruhrt. In der That erscheint das Phänomen in seiner Gesammtheit absolut regelmässig; denn es zeigt sich immer, wenn die Partikelchen suspendirt bleiben, und halt unbeschrankt an, wenn die Partikelchen klein genug sind, dass sie sich nicht absetzen. Da andererseits diese Bewegungen in gleicher Weise bei gasigen, flussigen und festen Partikelchen stattfinden, so ist es klar, dass die Bläschen und Stäubchen keine wesentliche Rolle hierbei spielen, sondern dass sie nur die innere Bewegung der Flüssigkeit sichtbar machen. Die Brown'sche Bewegung zeigt also zwar nicht die Bewegungen der Molekeln, aber doch etwas dem sehr nahe Stehendes. Verfasser denkt sich, dass die eigentlichen Molecularbewegungen in den Flüssigkeiten theilweise coordinirt sind, und zwar in Räumen, die 1 μ gleich kommen, und deshalb an entsprechend kleinen Partikeln sichtbar werden; denn die Molekeln selbst würden Körperchen von den hier in Rede stehenden Dimensionen nicht in Bewegung versetzen können, wenn sie sich nicht coordinirt bewegen. In der Brown'schen Bewegung erblickt somit Herr Gouy den directen und sichtbaren Beweis für die Richtigkeit der herrschenden Hypothese über die Natur der Wärme; ihr Studium hat daher eine hervorragende Wichtigkeit für die Molecularphysik.

Noch von einem anderen Gesichtspunkte aus ist die uns hier beschäftigende Erscheinung wichtig. Wie man sich dieselbe auch denken mag, soviel steht fest, dass bei derselben Arbeit verbraucht wird, und man kann sich einen Mechanismus denken, durch den ein Theil dieser Arbeit verfügbar wird. Stellt man sich vor, dass ein solches Partikelchen mittelst eines entsprechend dünnen Fädchens aufgehängt ist an einem sehr leichten Rädchen, so wird dieses bei bestimmten Bewegungen sich drehen und die Arbeit könnte weiter übertragen werden. Ausführbar ist freilich ein solcher Mechanismus nicht, wohl aber theoretisch denkbar; es würde also Arbeit erzeugt werden auf Kosten der Wärme des umgebenden Mediums, was mit dem Carnot'schen Princip im Widerspruch steht. Hier scheint der Vorbehalt Anwendung finden zu können, den v. Helmholtz in Bezug auf dieses Princip bei den lebenden Geweben gemacht hat, indem er sagte, dass dieses Princip nur anwendbar sei auf die groben Mechanismen, die wir herstellen können, und aufhört es zu sein, wenn das Organ, auf welches es übertragen werden soll, Dimensionen hat von der Ordnung 1 μ.

Spencer Umfreville Pickering: Die Principien der Thermochemie. (Journal of the Chemical Society, 1889, Vol. LV, p. 14.)

Die innige Beziehung zwischen der chemischen Wirkung und der bei derselben beobachteten Wärmeerscheinung hat nicht bloss zu sehr eingehenden experimentellen Untersuchungen, sondern auch zur Aufsuchung der fundamentalen Gesetze geführt, welche diesen Zusammenhang am einfachsten zur Darstellung bringen. Trotz der Arbeiten von Julius Thomsen, Naumann, Berthelot und Anderen ist es bisher nicht gelungen, die Wärmeerscheinungen aller chemischen Processe, der „endothermischen" wie der „exothermischen" auf ein einziges Princip zurückzuführen; dies mag die Wiedergabe der wesentlichsten Punkte einer diese Frage behandelnden Arbeit des Herrn Pickering rechtfertigen:

„Wenn wir ein solches (einziges) Princip aufsuchen, müssen wir davon ausgehen, eine klare Vorstellung zu gewinnen von den Thatsachen, auf welche dies Princip angewendet werden soll. Auf der einen Seite ist es eine Thatsache, dass Substanzen sich erst verbinden, nachdem eine bestimmte Temperatur erreicht worden, selbst wenn ihre Verbindung bei niedrigeren Temperaturen von einer Wärmeentwickelung begleitet ist; während es andererseits gleichfalls eine Thatsache ist, dass, wenn die Temperatur eines Körpers auf einen bestimmten Punkt gebracht ist, er sich zersetzt, gleichgültig, ob diese Zersetzung begleitet ist von einer Absorption oder einer Entwickelung von Wärme, und dies gilt wahrscheinlich auch von den elementaren Molecülen. Die Umwandlung der potentiellen Energie der Verwandtschaft in kinetische Energie (Wärme) tritt also nur auf oberhalb einer bestimmten Temperaturgrenze, die verschieden ist für jeden besonderen Körper; und diese kinetische Energie wird wieder zurückverwandelt in Affinität bei einer bestimmten höheren Temperatur. Aber wir wissen viel zu wenig von den Atombewegungen, um irgend eine Erklärung dafür zu versuchen, wie diese Temperaturen in jedem besonderen Falle bedingt sind. Wir müssen uns mit der Thatsache begnügen, dass Verbindungen nur zwischen bestimmten Temperaturgrenzen eintreten.

Die Erscheinungen, welche erklärt werden sollen, sind somit auf diejenigen beschränkt, welche die factisch auftretenden Actionen begleiten, und die einzigen Principien, welche wir anzuführen versuchen können, sind die, welche angeben, ob eine bestimmte Reaction eintreten wird, vorausgesetzt, dass die Temperatur zwischen den Grenzen liegt, bei denen sie möglich ist, und zu bestimmen, welche unter verschiedenen möglichen Reactionen eintreten wird.

Die anerkannten Principien der Dissociation, die chemische Natur der Lösung und die Lehren von den Wärmeerscheinungen bei der Neutralisation werden hinreichende Grundlagen liefern für die Begründung eines solchen Princips.

Insofern chemische Verbindung das Resultat der Sättigung von Affinität ist, und die Sättigung dieser Affinität stets eine entsprechende Menge Wärme frei machen muss, ist es klar, dass jeder Act der Verbindung eine Wärmeentwickelung veranlassen muss, und dass bei jeder Reaction, bei welcher Wärme absorbirt wird, diese Absorption herrühren muss von einer nebenhergehenden Zersetzung.

Da aber Zersetzung nicht das directe Resultat der Affinität sein kann, muss sie von dem Umstande herrühren, dass einige von den anwesenden Substanzen bei der Temperatur der Reaction oberhalb derjenigen Temperatur sich befinden, bei welcher sie zu zerfallen beginnen. Diese Dissociation kann ferner nicht eins der Producte betreffen, denn selbst, wenn die Producte wieder gänzlich in die Reagentien zerlegt werden würden, dann würde dies nur soviel bedeuten, dass gar keine Verbindung der Reagentien stattgefunden hätte, und der kleinste Werth der entwickelten Wärme würde Null sein, aber keine negative Grösse. Jede auftretende Dissociation muss daher die Reagentien betreffen [nicht die Producte]. Daher müssen bei jeder endothermischen Reaction ein oder mehrere Reagentien in einem theilweise dissociirten Zustande sich befinden.

Ferner wird, wenn Verbindung erfolgt, dieselbe eintreten, unabhängig davon, ob sie

eine folgende Absorption von Wärme durch die Entfernung der Dissociationsproducte involvirt und die consequente Nothwendigkeit des Auftretens weiterer Dissociation. Es ist klar, dass allein die Affinität der reagirenden Substanzen, und nicht die sich ergebenden Consequenzen ihrer Reaction bestimmen kann, ob sie reagiren werden oder nicht.

Es folgt ferner mit Nothwendigkeit, dass in jedem complexen System von Atomen, in dem zwei oder mehr Anordnungen möglich sind, und wo die verschiedenen Producte innerhalb der Wirkungssphäre bleiben und weiterer Einwirkung fähig sind, wenn eine solche Einwirkung möglich ist (d. h., wo die Temperatur sich innerhalb der oben erwähnten Grenzen befindet), diejenigen Producte sich bilden werden, deren Bildung begleitet ist von der grössten Wärmeentwickelung, unter Ausschluss der anderen.

Zur Erläuterung der aufgestellten Ansicht denke man sich, Kalium werde zu Ueberschüssen von Chlorwasserstoff- und Bromwasserstoffsäure in wässeriger Lösung zugesetzt; dann können bekanntlich die beiden Reactionen $K + HCl = KCl + H$ und $K + HBr = KBr + H$ eintreten und beide, das KCl wie das KBr, bleiben in der Lösung und sind fähig, mit irgend einem Ueberschuss von HBr oder HCl resp. in Reaction zu treten: in diesem Falle behauptet nun der obige Satz, das Kalium wird vollständig in das Chlorid oder Bromid verwandelt, je nachdem die gesammte Bildungswärme des einen oder anderen der Salze die grössere ist."

An einer Reihe von endothermischen Processen sucht Herr Pickering die Richtigkeit der aufgestellten Principien nachzuweisen. Es ergiebt sich in den speciellen Fällen, dass die sonst sich herausstellende Nothwendigkeit, Verschiedenheit der Affinität zwischen gleichen Substanzen anzunehmen, wegfällt, wenn neben der Verbindung auch die Dissociation berücksichtigt wird. An dieser Stelle soll auf diese Belege zu den obigen Sätzen nur hingewiesen werden. Eine vorherige Angabe der Wärmeerscheinungen, welche bei der Reaction zweier Substanzen bei bestimmter Temperatur eintreten werden, ist bei der Constanz der Summe der kinetischen und potentiellen Energie eines jeden Systems principiell wohl möglich, aber factisch aus dem Grunde nicht ausführbar, weil neben anderen Gründen auch der absolute Nullpunkt, von dem solche Rechnungen ausgehen müssen, noch nicht festgestellt ist; denn der Werth, den man jetzt dafür annimmt (-273^0), gilt nur unter der Annahme, dass die Gase bis zu dieser Temperatur gasförmig bleiben und sich regelmässig zusammenziehen, was factisch nicht der Fall ist.

Eugenio Casoria: Chemische Veränderungen der Vesuv-Laven in Folge ausserer Einwirkungen und der Vegetation. (Bollettino della Societa di Naturalisti in Napoli, 1888, Ser. 1, Vol. II, p. 214.)

Das Gebiet der angebauten Laven, das sich am Fusse des Vesuvs hinzieht, zeigt, wie das Zusammenwirken verschiedener Ursachen die Oberfläche der Laven umgestalten kann, bis sie in Pflanzenerde umgewandelt sind. Die Zeit, in welcher diese Umwandlung eintritt, ist erfahrungsgemäss eine verschiedene; die Ursachen, welche hierauf einwirken, sind: 1) Der Zerfall der Laven, ihre Spaltung in einzelne Bruchstücke nach Art anderer geschmolzener Massen, die eine mehr oder weniger schnelle Abkühlung erfahren. 2) Die Einwirkung der ausseren Agentien, welche durch die Zerkleinerung der Masse begünstigt wird, indem sowohl die Oxydation, wie die, wenn auch langsame Corrosion durch die Kohlensäure der Atmosphäre befördert wird. Energischer wirken auf die Laven die sauren und salzigen Emanationen des benachbarten Vulkans. 3) Die biologischen Momente; auf dem durch die beiden erwähnten Factoren veränderten Boden beginnt eine Vegetation, zunächst niederer Flechten, deren Reste durch ihre Anhäufung immer besser den Boden für die Vegetation höherer Pflanzen geeignet machen. Die chemischen Veränderungen, welche bei diesen Umwandlungen der Laven in Ackererde stattfinden, sind am Vesuv noch nicht untersucht worden. Herr Casoria hat diese Lücke ausgefüllt.

Da es nicht möglich war, die Lava durch bestimmte Einwirkungen direct in Pflanzenerde umzuwandeln, begnügte sich Verfasser damit, eine bestimmte Vesuv-Lava, nämlich die vom Jahre 1631, chemisch zu analysiren, und mit den Ergebnissen dieser Analyse die Zusammensetzung von Pflanzenerde zu vergleichen, welche sich auf derselben Lava entwickelt hatte. Ausser diesen beiden Erden, welche nach einander der Einwirkung von Essigsäure und von siedender Salzsäure ausgesetzt worden waren, sind noch in gleicher Weise untersucht worden Humussubstanz und, als Repräsentant der Pflanzenbestandtheile, welche mit ihren Resten sich dem Boden beimischen und seine Umwandlungen mit bestimmen, Eichenblätter. In allen Fällen wurden die Zusammensetzung des Essigsäure-Auszuges, des durch Salzsäure Extrahirten und des ungelösten Rückstandes bestimmt; die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt und ausführlich discutirt. Aus der Vergleichung der gefundenen Zahlenwerthe ergaben sich folgende Resultate:

Die Lava von 1631 enthält alle mineralischen Elemente, welche an der Fruchtbarkeit der Pflanzenerde sich betheiligen, und zwar sind sie in einer Form enthalten, dass sie durch die gewöhnlichen sauren Lösungsmittel nachgewiesen werden können. Die Bestandtheile der Lava zerfallen in drei Gruppen: Die erste Gruppe umfasst Stoffe, die durch Essigsäure gelöst werden; sie enthalten viel Natron und merkliche Mengen von Kieselerde- und Thonerde-Anhydrid; sie stammen aus der Zersetzung des Sodalits durch die 10procentige Essigsäure. Die erste Periode der Umwandlung der Lava von 1631 wurde danach begleitet sein von einer Entfernung des Sodalits. — Die zweite Gruppe umfasst die durch Salzsäure gelösten Stoffe. Siedende Chlorwasserstoffsäure zersetzt den Leucit, entfernt alles vorhandene Kali wie die Thonerde und löst gleichzeitig Eisenoxyd aus dem Augit und Manganoxyd aus dem Olivin. — Die dritte Gruppe umfasst die unlöslichen und die von den Säuren nicht vollständig gelösten Körper.

Die Vergleichung der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenerde mit der der Lava ergiebt nun Folgendes: In der ersten Gruppe von Körpern (nach Behandlung mit Essigsäure) zeigt sich eine Abnahme des Natrons und der Magnesia, der Kieselerde und der Sesquioxyde; eine geringe Zunahme des Kalkes neben der Bildung von Carbonaten. In der zweiten Kategorie (Behandlung mit Salzsäure) beobachtet man Abnahme der resputiven Mengen von Kieselsäureanhydrid, Phosphorsäureanhydrid, des Kalkes, der Magnesia und des Kali; daneben geht eine Anhäufung der Sesquioxyde. In der dritten Gruppe der Bestandtheile (unlöslicher Rest) beobachtet man eine geringe Abnahme des Kieselsäureanhydrids, des Kali und der Sesquioxyde, während die Magnesia in grösseren Mengen ausgeschieden worden. Das chemisch gebundene Wasser endlich, welches in der Lava nur in minimalen Mengen vorhanden war, stieg auf 5,013 Procent.

Die Untersuchungen der Humussubstanzen haben ergeben, dass die Mineralstoffe, welche durch die Um-

wandlung des ursprünglichen Gesteins frei geworden, nicht bloss zur Entwickelung der auf der Oberfläche der Lava zerstreuten Pflanzen beitragen, sondern auch mit dem Humusmaterial Verbindungen eingehen. Die Vergleichung der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenreste und der Humussubstanzen lehrt nämlich, dass in den in Pflanzenerde umgewandelten Pflanzenresten eine Zunahme der Menge von Mineralbestandtheilen stattgefunden, die zweifellos herrührt von Verbindungen mit den Mineralbestandtheilen des sich zersetzenden Gesteins.

In Betreff der bei der Untersuchung benutzten Methode hält es Verfasser für erwiesen, dass die von Sestini vorgeschlagene Art der Untersuchung vulkanischer Gesteine dem Zwecke vollkommen entspreche, da die Wirkung der Essigsaure und der Chlorwasserstoffsäure gleichkommt und gewissermaassen auch misst die Wirkungen der atmosphärischen Agentien wie der Vegetation auf die vulkanischen Materialien.

Aus seiner Arbeit schliesst der Verfasser, „dass die Veranderungen, welche in den Vesuvlaven eintreten, nicht bezogen werden konnen auf einfache Umwandlungen des molecularen Zustandes der constituirenden Elemente, sondern auf tiefe Alterationen, durch deren Wirkung einige Elemente ausgeschieden werden, während andere, für die Vegetation weniger wichtige sich anhaufen".

Zum Schluss möge noch eine kleine Tabelle hier ihre Stelle finden, in welcher die Summen der Bestandtheile der oberflächlichen, schlackigen Lava, welche vorzugsweise das Material für die Bildung der Ackererde liefert, der compacten Lava und der Ackererde vergleichend zusammengestellt sind.

	Schlacke	Lava	Ackererde
Anhydrid der Kieselsäure . . .	48,870	48,260	45,777
„ „ Phosphorsäure .	0,697	0,704	0,625
Oxyd von Eisen u. Aluminium	26,165	27,280	30,126
„ „ Calcium	10,825	9,450	8,509
„ „ Magnesium	3,880	4,023	0,420
„ „ Kalium	7,197	7,221	5,838
„ „ Natrium	1,931	2,815	2,096
Kohlensäureanhydrid	—	—	0,316
Glühverlust	0,264	0,145	5,013
Hygroskopisches Wasser . . .	0,075	0,062	—

N. Gréhant: Druck bestimmter Samen, wenn sie sich durch Wasser aufblähen. (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1888, Ser. 8, T. V, p. 850.)

Es ist bekannt, dass die Anatomen die Schädel in ihre einzelnen Knochen zersprengen durch Ausfüllen der Schädelhöhle mit trockenen Bohnen und Eintauchen des Schädels in Wasser; nach einiger Zeit erzeugt das Aufquellen der Bohnen einen solchen Druck, dass die einzelnen Knochen sich trennen, und selbst zerbrechen, wenn die Knochennathe zu fest an einander hangen. Herr Gréhant versuchte diesen Druck zu messen.

In eine Flasche wurden Bohnen gebracht, in deren Mitte ein mit Quecksilber gefüllter Kautschuk-Ballon lag, aus dem eine 2 m lange Rohre hervorragte, unter festem Verschluss der Flasche konnte ein Wasserstrom zwischen den Bohnen circuliren. Nach 24 Stunden fand man die Flasche zertrummert und das Quecksilber, war aus der langen Röhre herausgedrückt; der Druck der Bohnen muss also grösser als 2 m Quecksilber gewesen sein.

Eine 3 Liter haltige Flasche wurde mit Bohnen gefüllt, in deren Mitte ein Kautschukballon mit Wasser gefüllt lag; aus dem Ballon führte ein langes Kupferrohr zu einem Bourdon'schen Manometer. Nach 24 und 48 Stunden hatte der Druck der quellenden Bohnen in einem Versuche 4 Atmosphären, in einem anderen 5 Atmosphären erreicht. Dieser Druck hielt sich mit geringer Abnahme die folgenden Tage.

Der gleiche Versuch mit Getreide-Körnern ergab eine Druckzunahme, die kaum ein Zehntel Atmosphäre erreichte.

N. J. C. Müller: Spectralanalyse der Bluthenfarben. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1888, Bd. XX, S. 78.)

Die geringen Mengen von Farbstoff in den Bluthen der Pflanzen machen ihre chemische Analyse und Unterscheidung ungemein schwierig, ja unmöglich; hingegen besitzt die Wissenschaft in der Spectralanalyse des absorbirten und des durch Fluorescenz ausgestrahlten Lichtes ein ausreichendes Mittel, vorhandene Verschiedenheiten unter farbigen Substanzen festzustellen. Herr Muller hat nun an einer grossen Reihe von Pflanzen die Blüthenfarben auf ihre Absorptions- und auf ihre Fluorescenzspectra untersucht; in den meisten Fällen benutzte er lebende Bluthenblatter, in vielen aber auch Auszuge in verschiedenen Lösungsmitteln, die theils flüssig, theils in Gelatine resp. Collodium zu dünnen Lamellen erstarrt, der optischen Analyse unterzogen wurden; dann wurden die gleichen Versuche gemacht nach Behandlung der Farbstoffe oder ihrer Träger mit Schwefelsäure und mit Kali. Des Vergleiches halber wurden auch einige Anilinfarbstoffe von ähnlichem Aussehen mit untersucht. Bei den Fluorescenz-Bestimmungen wurden sowohl die Fluorescenz erregenden Strahlen des Spectrums bestimmt, als die Natur des durch Fluorescenz ausgestrahlten Lichtes. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in ausführlichen Tabellen und auf drei Tafeln bildlich wiedergegeben und werden vom Verfasser, wie folgt, zusammengefasst.

65 verschiedene Pflanzen sind spectroskopisch analysirt. Mit der Schwefelsäure- und Kalireaction waren gegen 130 Absorptionsspectren und 17 Fluorescenzspectren auszumessen, diese letzteren mit positivem Ergebniss. Hingegen wurden 26 Fluorescenzspectren mit negativem Ergebniss abgemustert und von 17 Blüthenfarben konnte wegen experimenteller Schwierigkeiten und Lichtmangel ein sicheres Ergebniss in Bezug auf die Fluorescenz nicht erreicht werden.

Fluorescenz wurde nachgewiesen bei zwei rothen Pigmenten (Alcanna und Paeonia), so dass mit den schon früher bekannten vier rothe Farbkörper durch das Fluorescenzspectrum scharf definirt sind: Magdalaroth, Lackmusroth, Alcannaroth und Paeonienroth. Von 15 rothen Pflanzen wurde nachgewiesen, dass ihre Blüthenfarben nicht fluoresciren und von vier konnte keine Entscheidung erlangt werden. Für gelbe und orange Pigmente wurde die Fluorescenz nur im Tropaeolum nachgewiesen, so dass man mit dem Curcuma zwei gelbe, fluorescirende Pigmente hat; bei neun gelben Pflanzen konnte ein negatives Resultat festgestellt werden, bei vier Pflanzen war es unentschieden. Für Blau und Violett wurden nur Anilinfarben und künstliches Gentianaviolett fluorescirend gefunden; bei 10 untersuchten blauen und violetten Pflanzen blieb die Frage unentschieden.

Nach ihren Absorptionsspectren lassen sich die Blüthenfarben, wenn man ihre Reactionen gegen Schwefelsaure und Kali mit berucksichtigt, in 30 verschiedene Farbkörper sondern, und zwar sechs rothe Farbstoffe ohne Veränderung durch Schwefelsäure und sechs rothe mit Aenderungen durch Reagentien; vier gelbe Pigmente ohne Reaction und neun mit Aenderungen; sechs blaue Pigmente mit Aenderung durch die Reagentien.

Die Farben sind in der Zusammenstellung nach den Pflanzen bezeichnet, deren Blüthen die Farben entnommen waren.

Allgemeinere Gesichtspunkte haben sich aus diesen mühevollen Einzeluntersuchungen noch nicht ergeben; doch dürfte die Thatsache, dass unter den Blüthenfarben mindestens 30 verschiedene Farbstoffe durch ihr optisches Verhalten unterschieden und charakterisirt werden können, den Hinweis auf diese Arbeit voll rechtfertigen.

Friedrich Katzer: Das ältere Paläozoicum in Mittelböhmen; die Nothwendigkeit einer Neueintheilung desselben. (Prag 1888, 8°, 42 S., 1 Karte u. 1 Taf. Profile.)

In der vorliegenden Schrift unternimmt es Verfasser, wie er dieses auch schon in der Betitelung derselben hervorhebt, einmal die längst erkannte Unhaltbarkeit von Barrande's Eintheilung des älteren Paläozoicums in Böhmen des Weiteren darzuthun und dann auch eine Neubegrenzung und Neueintheilung der Systemglieder zu liefern. „Er setzt hierbei eine gewisse Bekanntschaft mit den Verhältnissen der böhmischen Ablagerung und mit der einschlägigen Literatur voraus und beschränkt sich deshalb auf das Hervorheben von Thatsachen, die bisher nicht genügend oder gar nicht beachtet worden sind."

Gemäss diesem Programme werden die einzelnen Stufen in schneller Aufeinanderfolge in kurzen Abschnitten besprochen, um am Schlusse eines jeden Abschnittes die gewonnenen Resultate in knapper, präciser Form zusammenzufassen. Mit etwas grösserer Ausführlichkeit wird, abgesehen von dem eingehenden Nachweise der Identität der Barrande'schen Schichten Dd3 und Dd4, bei der „Colonienfrage" verweilt, und hier gewähren die historischen Angaben ein hohes Interesse. Das Resultat ist das jetzt wohl allgemein angenommene, dass es Colonien im Sinne Barrande's nicht giebt, dass dieselben vielmehr nur in Folge von tektonischen Vorgängen zwischen ältere Schichten gerathene Schollen jüngeren Alters sind. Ausführlicher wird dann endlich noch die Frage nach der Stellung der Barrande'schen Etagen F, G und H behandelt und dieselbe im Wesentlichen in Uebereinstimmung mit Kayser und Frech beantwortet. H. Wermbter.

Vermischtes.

Ueber den jährlichen Regenfall in der Serra da Estrella (Spanien 40° 25′ N. 7° 35′ W. 1441 m), bekanntlich der regenreichsten Station in Europa, entnimmt das Decemberheft der Meteorologischen Zeitschrift Symon's Monthly Met. Mag. nachstehende Daten:

Jährliche Regenmenge		Maximum pro Tag	
1882	4590 mm	203 mm	am 27. X.
1883	3069 „	123 „	„ 26. IV.
1884	2758 „	274 „	„ 28. I.
1885	4330 „	167 „	„ 25. XI.
1886	4681 „	292 „	„ 25. III.

Die Messungen sind nach Herrn de Brito Capello vollkommen vertrauenswerth und kritisch geprüft worden durch Aufstellung mehrerer Regenmesser in der Umgebung.

Das Reale Istituto Veneto hat für die Jahre 1889 und 1890 folgende Preisaufgaben gestellt:

1) Es wird ein Lehrbuch der Chemie verlangt, welches den Zweck hat, die Studirenden in die Praxis des Laboratoriums und der Analyse einzuführen, mit besonderer Rücksicht auf Pharmacie und Medicin.

Die Bewerbungen müssen bis zum 31. December 1889 abgeliefert sein. Der Preis ist 1500 Lires.

2) Querini-Stampalia-Preis: Mittelst wissenschaftlicher, praktischer und statistischer Daten sollen die Grundlagen bestimmt werden, auf denen jeder Zeit ein Gesetz gegründet werden kann über die Construction, die Prüfung und Ueberwachung der Dampfkessel und die Bildung solcher Genossenschaften in Italien, welche bereits bei anderen Nationen blühen, und welche es übernehmen, die Kessel ihrer Klienten unter beständiger Aufsicht zu halten. Der Bewerber darf bei der Bearbeitung des Themas die verhältnissmässig zahlreichen und zuweilen ziemlich ernsten Zufälle nicht vergessen, welche in den dicken Siederöhren auftreten, deren Wände der Compression ausgesetzt sind (Cornovaglia-Kessel).

Der Termin für die Einsendung läuft ab am 31. December 1890. Der Preis ist 3000 Lires.

3) Tomasoni-Preis: Am 15. August 1885 wurde ein Preis von 5000 Lires ausgesetzt für den, welcher die beste Geschichte der experimentellen Methode in Italien liefert. In derselben sollten auseinandergesetzt werden die Anfänge, die Wechselfälle und die Fortschritte der experimentellen Methode in Italien in ihren Anwendungen auf die Physik, Naturwissenschaft und Biologie, mit besonderer Berücksichtigung alles dessen, was sie Merkwürdiges zeigen in den vier Jahrhunderten vom Anfange des fünfzehnten bis zum Ende des achtzehnten, mit Einschluss der Entdeckung der Volta'schen Säule. Die Bewerbung ist bis zum 31. März 1889 verlängert.

Allgemeine Bestimmungen: Zur Concurrenz wird, mit Ausnahme der Mitglieder des Reale Istituto, Jeder zugelassen. Die Abhandlungen können italienisch, lateinisch, französisch, deutsch oder englisch abgefasst sein, und sind frei an den Secretär des Instituts mit Motto und verschlossener Namensangabe einzusenden. Nr. 1 bleibt Eigenthum des Reale Istituto, doch kann der Autor Abschrift nehmen. 2) und 3) bleiben dem Autor, der 50 Exemplare der gedruckten Arbeit einschicken muss.

Das Januarheft der populären meteorologischen Zeitschrift „das Wetter" bringt folgende Aufsätze: Von Herrn Ernst Wagner: über den Einfluss der Sonnenrotation auf meteorologische Vorgänge; von dem Herausgeber, Herrn Assmann: über Eisfilamente; ferner Meteorologie und Luftschiffahrt; Witterungsübersicht über den November; kleinere Mittheilungen. Die Kartenbeilage stellt die mittl. Monats-Isobaren, -Isothermen und Regenmengen für October 1888 und die Ballonfahrt der Herren Wiesand und Gross dar.

Herr Otto Zacharias beabsichtigt an dem etwa 50 qkm grossen See bei der Stadt Plön in Ostholstein ein Observatorium zur biologischen Erforschung der Binnenseen zu errichten, welches sowohl für eigene Untersuchungen, wie für Einübung von Studirenden bestimmt sein soll. Er fordert Freunde dieses Unternehmens auf, sich direct mit ihm (Dr. O. Z. in Hirschberg in Schl.) in Verbindung zu setzen.

Am 4. März starb zu Breslau der ausserordentliche Professor der Physiologie Dr. Gscheidlen im Alter von 45 Jahren.

Berichtigung.

S. 122, Sp. 1, Z. 6 v. u. und S. 124, Sp. 1, Z. 15 u. 7 v. u. lies „cleavage" statt deavage.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 30. März 1889. **No. 13.**

Inhalt.

Spectroskopie. S. P. Langley: Das unsichtbare Spectrum der Sonne und des Mondes. S. 157.
Physik. R. Emden: Ueber den Beginn der Lichtemission glühender Metalle. S. 159.
Geologie. J. Walther: Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel. Geologische und biologische Beobachtungen. S. 161.
Anatomie. Ph. Owsiannikow: Ueber das dritte Auge bei Petromyzon fluviatilis nebst einigen Bemerkungen über dasselbe Organ bei anderen Thieren. S. 162.
Kleinere Mittheilungen. Augusto Righi: Ueber die durch Strahlungen hervorgebrachten elektrischen Erscheinungen. S. 163. — Berthelot: Reactionen des Wasserstoffsuperoxyds auf die Chromsäure. S. 164. — Antonio Fonseca: Wirkung des Sauerstoffes auf die Weine. S. 164. — M. Glogner: Ueber eine physiologische Abweichung bei dem unter den Tropen lebenden Europäer. S. 165. — William Martens: Ueber das Verhalten von Vocalen und Diphthongen in gesprochenen Worten. Untersuchung mit dem Sprachzeichner. S. 165. — M. Büsgen: Ueber die Art und Bedeutung des Thierfanges bei Utricularia vulgaris L. S. 166. — A. Krause: Das nachgelassene Werk Immanuel Kant's: „Vom Uebergange von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik" mit Belegen populär-wissenschaftlich dargestellt. S. 166. — Max Jäschke: Das Meissnerland. S. 167.
Johannes Brock. † Nachruf. S. 167.
Vermischtes. S. 168.
Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. IX—XVI.

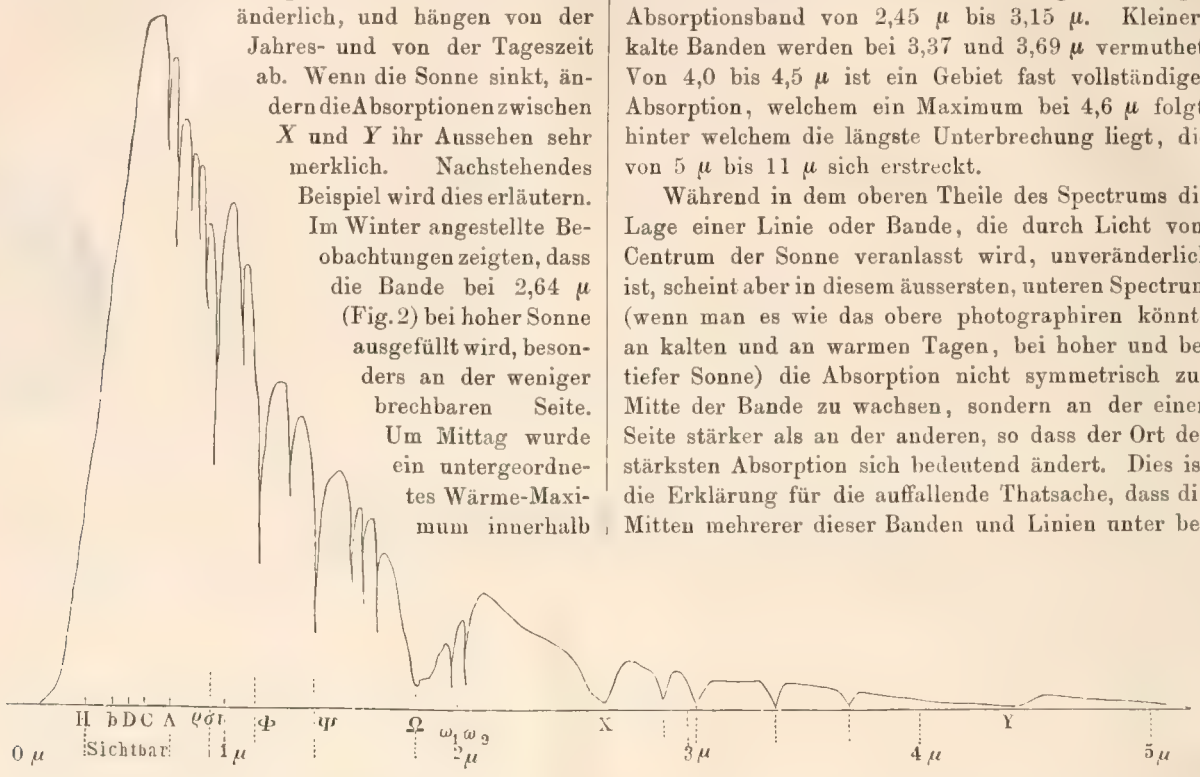
S. P. Langley: Das unsichtbare Spectrum der Sonne und des Mondes. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 505.)

Die Untersuchungen des infrarothen Sonnenspectrums, welche Herr Langley mit seinem Bolometer bis zum Jahre 1882 ausgeführt hatte, hatten Messungen gestattet bis zur Wellenlänge 2,8 μ (Tausendstel Millimeter = Mikron); darüber hinaus schienen zwar noch Wärmestrahlen vorzukommen, aber sie waren zweifelhaft und konnten mit den damals benutzten Glasprismen nicht genauer ermittelt werden wegen der Absorption der langwelligen Strahlen durch das Glas. In den Jahren 1884 und 1885 hatte sodann Verf. bei der Untersuchung des unsichtbaren Spectrums der von der Sonne nicht bestrahlten Mondparthien Wärmestrahlen von so grosser Wellenlänge gefunden, wie er sie bisher nur durch Strahlung von Eis erhalten hatte; dieselben unterschieden sich von den viel brechbareren Sonnenstrahlen so wesentlich, dass er sie der Hauptsache nach nicht für reflectirte Strahlen, sondern für solche halten musste, die von einer niedrig temperirten Oberfläche ausgestrahlt werden. Es musste nun sehr auffallen, dass man in dem ungemein schwachen Wärmespectrum des Mondes Strahlen erkannt und nachgewiesen, welche in dem so viel stärkeren Sonnenspectrum nicht gefunden wurden. Freilich hatte man nicht direct nachgewiesen, dass solche langwellige Strahlen im Sonnenspectrum nicht vorkommen; vielmehr lag die Sache wahrscheinlich so, dass es viel schwieriger war, in dem reichen Sonnenspectrum schwache Strahlen grosser Wellenlänge aufzufinden, als in dem Mondspectrum, das nur wenig andere Strahlen enthält; gerade so wie man das dunkle Roth des glühenden Eisens in einer dunklen Kammer sehr gut sieht, nicht aber im Tageslicht.

Die Aufgabe, die Herr Langley weiter verfolgte, bestand somit darin, durch instrumentelle Einrichtungen aus dem Sonnenspectrum alle brechbareren Strahlen von dem Bolometer fernzuhalten und nur diejenigen Abschnitte des Sonnenspectrums wirken zu lassen, welche im Mondspectrum als wirksam erkannt worden waren. Nach vielen Versuchen gelang ihm dies durch Benutzung zweier grosser Steinsalzprismen von 60° brechendem Winkel, die er in passender Weise verschiebbar in den Weg der Strahlen so einstellte, dass auf das Bolospectrometer nur die fraglichen Abschnitte des äussersten Sonnenspectrums fielen. Die Untersuchung dieses äussersten, infrarothen Theils des Sonnenspectrums war anfangs erfolglos, hat aber später zu Resultaten geführt, welche am anschaulichsten aus den beiden in diesem Referate wiedergegebenen Curvenzeichnungen erkannt werden. Fig. 1 (a. f. S.) zeigt das ganze normale Sonnenspectrum bis zur (geschätzten) Wellenlänge von 18 μ. Fig. 2 ist eine vergrösserte Darstellung des Theiles, der bis 5 μ reicht.

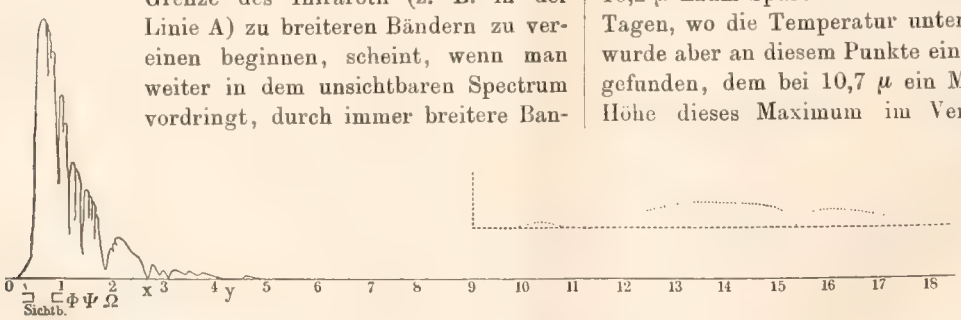
So lang nun auch das neue Spectrum erscheint, so ist der Maassstab desselben doch sehr reducirt. Das ganze sichtbare Spectrum am linken oder violetten Ende ist kaum einen Zoll lang. Dann folgt

das bereits früher beschriebene Infraroth, das bis 2,8 μ nachgewiesen war, und das die Absorptionsbanden Φ Ψ und Ω enthält, die bereits mit dem Glasprisma nachgewiesen waren; die Absorptionsstreifen ω_1 und ω_2 bei 2 μ waren die untersten, die vorher beschrieben waren; was dann folgt, ist hier zum ersten Male zur Darstellung gebracht. Die Banden des neuen Spectralgebietes rühren zweifellos vorzugsweise von tellurischer Absorption her; sie sind höchst veränderlich, und hängen von der Jahres- und von der Tageszeit ab. Wenn die Sonne sinkt, ändern die Absorptionen zwischen X und Y ihr Aussehen sehr merklich. Nachstehendes Beispiel wird dies erläutern. Im Winter angestellte Beobachtungen zeigten, dass die Bande bei 2,64 μ (Fig. 2) bei hoher Sonne ausgefüllt wird, besonders an der weniger brechbaren Seite. Um Mittag wurde ein untergeordnetes Wärme-Maximum innerhalb der Grenzen dieser bei niedrigem Sonnenstand auftretenden Bande gefunden bei 2,94 μ und ein zweites Maximum bei 2,80 μ begleitet dasselbe oft, wodurch zwei Minima entstehen bei 2,89 μ und bei 3,02 μ. Bei zunehmender Absorption mit sinkender Sonne verschwinden diese untergeordneten Maxima, am schnellsten das bei 2,80 μ, welches auch am schnellsten wächst. Wenn die Sonnenhöhe unter 10^0 ist, dann erstreckt sich ein fast gleichmässiges Absorptionsband von 2,45 μ bis 3,15 μ. Kleinere kalte Banden werden bei 3,37 und 3,69 μ vermuthet. Von 4,0 bis 4,5 μ ist ein Gebiet fast vollständiger Absorption, welchem ein Maximum bei 4,6 μ folgt, hinter welchem die längste Unterbrechung liegt, die von 5 μ bis 11 μ sich erstreckt.



Während in dem oberen Theile des Spectrums die Lage einer Linie oder Bande, die durch Licht vom Centrum der Sonne veranlasst wird, unveränderlich ist, scheint aber in diesem äussersten, unteren Spectrum (wenn man es wie das obere photographiren könnte an kalten und an warmen Tagen, bei hoher und bei tiefer Sonne) die Absorption nicht symmetrisch zur Mitte der Bande zu wachsen, sondern an der einen Seite stärker als an der anderen, so dass der Ort der stärksten Absorption sich bedeutend ändert. Dies ist die Erklärung für die auffallende Thatsache, dass die Mitten mehrerer dieser Banden und Linien unter bestimmten Umständen sich in merkbarem Grade verschieben und daher ihre Wellenlängen innerhalb bestimmter Grenzen veränderlich sind.

Die Absorption, welche in dem sichtbaren Spectrum sich in feinen Linien zeigt, die sich an der Grenze des Infraroth (z. B. in der Linie A) zu breiteren Bändern zu vereinen beginnen, scheint, wenn man weiter in dem unsichtbaren Spectrum vordringt, durch immer breitere Banden, wie Φ $\Psi\Omega$, repräsentirt zu sein. Die Absorptionsbanden werden nicht nur breiter, sondern rücken auch einander näher, bis sie unterhalb 5 μ in ein ununterbrochenes, kaltes Band zusammengeflossen zu sein scheinen. Herr Langley will jedoch nicht behaupten, dass hier die Absorption absolut vollkommen ist, vielmehr scheint hier noch etwas Wärme vorhanden zu sein, was spätere Untersuchungen entscheiden müssen.



Betrachten wir nun den Abschnitt des Spectrums unterhalb 10 μ (Fig. 1), so werden wir dieselbe Abhängigkeit von Jahreszeit und Sonnenstand erwarten können. So hatten die Beobachtungen im Herbst und während des milden Winters von 1887 bei 10,2 μ kaum Spuren von Wärme ergeben; an einigen Tagen, wo die Temperatur unter Null gesunken war, wurde aber an diesem Punkte ein deutliches Maximum gefunden, dem bei 10,7 μ ein Minimum folgte. Die Höhe dieses Maximum im Vergleich zum Hauptmaximum dieser Gegend bei 13 μ hängt ab von der Aenderung der Luft durch die Temperatur. Am kältesten Tage (Mittagstemperatur — 6,7° C.) war die Ablenkung am Mittage für $\lambda = 10{,}2$ μ, fast halb so gross wie für 13 μ; an anderen Tagen, als die Temperatur um 0^0 schwankte, war die Ablenkung bei 10,2 μ nur $^1/_4$ von der bei 13 μ, und als die Temperatur über 10^0 war, war dies Maximum gar nicht bemerkbar.

In der Gegend des Spectrums bei 13 μ bis 14 μ, oder bei der zwanzigfachen Länge des sichtbaren

Spectrums unterhalb desselben hatte Herr Langley das Maximum des Mond-Wärmespectrums gefunden; und an dieser Stelle fand er auch im Sonnenspectrum Anzeichen für Strahlen, welche in der Grösse ihrer Wellenlängen dieser eigenthümlichen Mondstrahlung entsprachen. Die Menge derselben war aber so klein, dass bei der graphischen Darstellung derselben nach dem gewöhnlichen Maassstabe die höchste Ordinate nicht so gross war, wie die Dicke der dünnen Linie, welche die Abscissen-Achse darstellt. Dieser Abschnitt musste daher besonders dargestellt werden durch die gestrichelte Curve (Fig. 1), deren Ordinaten gegen die des übrigen Spectrums hundertmal vergrössert sind. Die Minima, die hier erscheinen, können identificirt werden mit Absorptionsstreifen, welche direct beobachtet worden und von unserer Atmosphäre herrühren. (Die betreffenden, später zu publicirenden Versuche sind mit Kupferplatten von 100° C. angestellt.) Die Hauptmondwärme liegt an einem Punkte des Spectrums, welcher dem Strahlungsmaximum von schmelzendem Eise entspricht; ihr Maximum beträgt aber nur 1 Proc. von der entsprechenden Sonnenwärme, die doch bereits so gering ist. Dass gleichwohl die Mondwärme an dieser Stelle leichter gefunden wurde, als die Sonnenwärme, rührt ausser von dem bereits erwähnten Umstande noch daher, dass die Mondwärme concentrirt werden konnte, während die Sonnenwärme möglichst zerstreut werden musste. Das Verhältniss der Sonnenwärme zur Mondwärme an dieser Stelle des Spectrums schätzt Herr Langley roh auf 500 : 1.

Die Vergleichung mit den früher publicirten Wärmespectren (Rdsch. I, 95) zeigt, dass einige von den Wellenlängen, welche das Eis ausstrahlt, mit solchen des Sonnenspectrums identificirt werden können; und das Resultat darf nicht überraschen, dass dieser Theil des Spectrums der Sonne nicht unvergleichlich wärmer ist als der entsprechende Theil des Eisspectrums.

Gegen den Verdacht, dass die hier beschriebenen, so ungemein geringen Wärmemengen auf andere Weise in das Bolometer gelangt sein könnten, schützt ein kürzlich angestellter Versuch mit Russ. Die Thatsache ist allgemein bekannt, dass der Russ nicht absolut ohne selective Eigenschaften gegen Strahlen ist, und dass er die Neigung hat, Infraroth leichter durchzulassen als das sichtbare Spectrum. Aber überraschend ist die vom Verfasser gefundene Erscheinung, dass, wenn eine Steinsalzplatte mit einer Russschicht bedeckt ist, die weniger als 1 Proc. des gewöhnlichen, weissen Lichtes durchlässt, von den Strahlen dieser äussersten Wellenlängen etwa 90 Proc. hindurchgehen. Der Russ ist also für Strahlen dieser Wellenlänge durchsichtig und konnte passend als Schirm für kürzere Wellenlängen benutzt werden.

Aus diesen Ergebnissen, welche unter Aufwendung vieler Mühe und Sorgfalt gewonnen worden, lassen sich, abgesehen von ihrem Werthe an sich, auch interessante meteorologische Schlüsse ableiten. Denn diese Strahlen des Sonnenspectrums, welche Temperaturen unter dem Siedepunkte und selbst unter dem Gefrierpunkte entsprechen, sind es offenbar, welche die Ausstrahlung des Erdbodens unseres Planeten in der Nacht und bei Tage ausmachen. Wenn nun derartige Strahlen von der Sonne in die Luft eindringen können, dann können sie auch wieder austreten, selbst von einem eisbedeckten Boden (und noch mehr von einem gewöhnlichen); für diese Strahlen scheint also die Atmosphäre mehr oder weniger durchgängig zu sein. Wärme entweicht somit in sehr geringem Grade wahrscheinlich auch von der Oberfläche der arktischen Gebiete und zwar nicht bloss durch Convection, sondern auch durch directe Strahlung in den Raum. Auf meteorologische Fragen der Art und auf die Frage der Mondtemperatur will Herr Langley bei späterer Gelegenheit näher eingehen.

Durch diese Untersuchung ist aber vor Allem unsere Kenntniss des Sonnenspectrums, besonders so weit es sich bei demselben um die Absorption der Erde handelt, wesentlich gefördert worden. Von der Sonnenenergie, die zu uns gelangt, ist kaum ein Viertel sichtbar; von den übrigen drei Vierteln liegt der grösste Theil oberhalb 2,8 μ; aber wenn die Erdabsorption nicht wäre, würde der unterhalb liegende Theil viel grösser sein.

Im sichtbaren Spectrum zeigt sich die Erdabsorption in den Fraunhofer'schen Linien, welche nur gelegentlich das Licht unterbrechen. Je weiter man ins Infraroth dringt, desto mehr Wärme wird durchgelassen, obwohl die Absorptionen breiter und vollständiger werden; aber die Energie zwischen ihnen wird von der Atmosphäre leichter hindurchgelassen. Wäre das Sonnenspectrum nach der Absorption durch die Erde ganz sichtbar, so würde der untere Theil das Aussehen der Spectra des vierten Sterntypus darbieten, auf dunklem Grunde würde man diffuse, helle Banden sehen. Das ganze Spectrum der Sonne würde einem Auge, das für den sichtbaren und für den unsichtbaren Theil gleich empfindlich wäre, in dem leuchtenden Theile unterbrochen erscheinen durch gelegentliche, dunkle Linien, in dem Theile bis 5 μ, bestehend aus abwechselnden, hellen und dunklen Banden und in dem Theile unter 5 μ fast schwarz mit schwachen „hellen" Banden in grösseren Zwischenräumen.

R. Emden: Ueber den Beginn der Lichtemission glühender Metalle. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Band XXXVI, S. 214.)

Seit den Arbeiten von Draper (1847) hatte man angenommen, dass alle festen Körper, die allmälig erwärmt werden, bei der Temperatur 525° Licht auszusenden anfangen, dass dieses Licht dunkelroth sei, im Spectrum eine Emission von Strahlen zwischen B und b zeige, und dass bei steigender Temperatur das Spectrum des ausgestrahlten Lichtes immer mehr nach der brechbareren Seite hin sich entwickele. Diese Anschauungen sind jüngst durch die Untersuchungen H. F. Weber's (Rdsch. II, 286) wesentlich berichtigt worden. Er hat gezeigt, dass die Metalle schon bei

einer Temperatur von etwa 400° auf das Auge einwirken, und dass diese Temperatur für die verschiedenen Metalle verschieden hoch liege. Er wies ferner nach, dass der erste Eindruck, den das Auge empfängt, ein „Gespenstergrau“ oder „Düsternebelgrau“ sei, das bei steigender Temperatur immer heller, dann gelblichgrau wird; erst dann beginnt die eigentliche Rothgluth mit dem lichtesten Feuerroth, welches weiter in Hellroth, Orange, Gelb und Weiss übergeht. Die Spectralanalyse hatte endlich gelehrt, dass das erste Grau Licht von der Wellenlänge der grüngelben Strahlen sei, und dass bei steigender Temperatur das Spectrum sich nach beiden Seiten entwickele.

Für die Theorie der Strahlung war es von Wichtigkeit, die Temperatur der eben eintretenden Graugluth für eine Reihe von Metallen mit möglichster Genauigkeit zu bestimmen, eine Aufgabe, welche Verfasser im Laboratorium des Herrn Weber zu lösen unternahm. Die Versuchsanordnung war ganz dieselbe, wie sie Herr Weber bei seiner Untersuchung angewendet hat; sie ist in kurzer Uebersicht in dem früheren Referate beschrieben. Die Temperaturen der dünnen am Boden eines Trichters durch Gasflammen erhitzten Metallplättchen wurden mittelst Thermoelemente gemessen, deren Auswahl, Einrichtung und Calibrirung eine sehr eingehende Untersuchung gewidmet wurde. Für die hier in Frage kommenden Temperaturen, welche in der Nähe von 400° lagen, erwies sich als geeignetstes Thermoelement Neusilber-Eisen (hart). Die dünnen Drähte wurden mit ihrer Löthstelle in ein kleines, in die Mitte der dünnen Metallplatte gebohrtes Loch eingelöthet, und zwar waren beiden Löthstellen in gleicher Weise mit Metallscheiben verbunden. Zur Calibrirung wurde die eine Platte in Eis gelegt, während die andere auf 40°, 100°, 150°, 200° und 250° erwärmt wurde; für die höheren Temperaturen mussten die Scalenausschläge des Galvanometers extrapolirt werden. Bei der Beobachtung wurde in gleicher Weise die eine Platte auf Null abgekühlt, während die andere im Trichter bis zur Graugluth erwärmt wurde; dann wurden die Platten vertauscht, und die erste erwärmt, während die zweite im Eise lag; und schliesslich wurden die Platten noch einmal gewechselt. Bei jeder Beobachtung wurde wiederholt der Galvanometerausschlag beim Erscheinen und beim Verschwinden des Grau notirt. Wenn, was öfter eintrat, die Drähte des Thermoelementes abbrachen, und eine neue Stelle eingelöthet werden musste, wurde wegen der Ungleichmässigkeit der Drähte stets eine neue Calibrirung des Elementes der eigentlichen Beobachtung vorausgeschickt.

Eine sehr wesentliche Rolle bei diesen Messungen spielt die Empfindlichkeit des beobachtenden Auges. Wie sehr dieselbe schwanken kann, dafür möge das nachstehende Beispiel als Beleg dienen. Am 9. Juni 1888 fand Verfasser für die Temperatur der beginnenden Graugluth bei Platin gleich nach Betreten des Dunkelzimmers 485,5°, nach Verlauf von fünf bis zehn Minuten 446,5°, nach weiteren fünf bis zehn Minuten 408,2°, endlich constant im Mittel 404,0°. Diese äusserste Empfindlichkeit blieb dann mehrere Stunden constant, bis zu grosse Ermüdung und Abspannung des Beobachters eintrat; sie war ferner, wie Verfasser angiebt, „eine jedem Beobachter eigenthümliche Constante“. [Dieser Umstand beeinträchtigt leider den Werth der absoluten Zahlenergebnisse und könnte selbst ihre relative Bedeutung beeinflussen. Der Wunsch ist daher berechtigt, dass die Beobachtungen sehr bald von Anderen wiederholt werden möchten. Ref.] Um den höchsten Grad der Empfindlichkeit des Auges zu erreichen, wurden die Versuche in der Dunkelkammer bei Nacht ausgeführt, die Ablesungen des Galvanometers und die eventuelle Umschaltung der Platten wurden von zwei Gehülfen ausgeführt auf ein Glockensignal des Beobachters, der das Erscheinen und Verschwinden des Grau angab.

Die Genauigkeit, mit der die einzelnen Galvanometerausschläge unter sich übereinstimmten, war nach Umständen verschieden; die Hauptrolle spielte die geistige und körperliche Disposition des Beobachters. Im Allgemeinen konnte auf fünf bis zehn Scalentheile (ebensoviel Temperaturgraden entsprechend) eingestellt werden, doch hat Herr Emden durch fortwährende Uebung einmal eine Reihe von zehn Ablesungen erhalten, in welcher der Unterschied der höchsten und niedersten beobachteten Temperatur nur zwei Grad betrug. Die Versuche wurden an 25 Metallplatten ausgeführt und führten zu nachstehenden Ergebnissen:

Die Temperaturen, bei denen die Metalle zu glühen beginnen, liegen über 100° tiefer als nach Angabe von Draper [was natürlich ist, da dieser nicht das Auftreten des ersten Grau, sondern des ersten Roth gemessen hat. Ref.]. Die optisch sich so ähnlichen Metalle zeigen, wenn auch geringe, so doch bestimmt nachweisbare Differenzen dieser Temperaturen. In Bezug auf die Temperatur der beginnenden Lichtemission ordnen sich die Metalle in folgender Reihe: Neusilber 403°; Platin (unrein) 404°; Eisen 405°; Messing 405°; Palladium 408°; Platin 408°; Silber 415°; Kupfer 415°; Gold 423°.

„Dies Resultat scheint im Widerspruch zu stehen mit dem von Kirchhoff abgeleiteten und seither in alle Lehrbücher der Physik übergegangenen Satze, dass alle Körper bei derselben Temperatur zu glühen beginnen. Dieser Satz ist nicht richtig. Der Fehler, der bei seiner Ableitung begangen wurde, besteht in einer Gleichsetzung der Begriffe „Beginn des Glühens“ und „Beginn der Ausstrahlung einer Strahlengattung von der Wellenlänge der sichtbaren Strahlen“. Nun ist unser Auge aber nicht befähigt, diese Strahlen schon wahrzunehmen, wenn sie nur mit kleinster Energie auftreten. Die Zahlen, welche für den Beginn des Glühens gegeben werden, zeigen uns also nur, in welchem Momente die Energie der sichtbaren Strahlen einen gewissen Schwellenwerth überschritten hat; über die Temperatur, bei welcher sich diese Strahlen zu entwickeln beginnen, geben sie uns nicht den geringsten Aufschluss.“

Dass auch bei den Metallen das erste Grau durch grüngelbe Strahlung hervorgebracht wird (wie bereits Weber s. o. und Ebert [Rdsch. III, 133] gefunden), hat Herr Emden durch folgenden, einer Idee von Bezold's nachgebildeten Versuch erwiesen: Ein dünner Metalldraht wurde zwischen zwei Klemmen durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht, wobei seine Enden dunkel blieben, da den Klemmen sehr viel Wärme durch die Leitung entzogen wird. Durch ein Prisma, dessen brechende Kante dem eingespannten Drahte parallel war, wurde dann eine solche Parthie der Drahtenden beobachtet, dass ein hellglühender und ein dunkler Theil des Drahtes zu gleicher Zeit sichtbar war. Das Spectrum zeigte nun die Form eines Dreiecks, dessen Basis, ein vollständiges Spectrum, dem hellglühenden Theile des Drahtes entsprach, während den immer dunkler werdenden Theilen Spectra entsprachen, deren Enden immer vollständiger verschwanden; die Spitze des Dreiecks lief in einem grauen Zipfel aus. Projicirte man denselben auf die Basis des Dreiecks, so traf man stets die Parthie der grüngelben Strahlung.

J. Walther: Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel. Geologische und biologische Beobachtungen. (Abhandl. d. math.-physik. Klasse d. k. sächs. Ges. d. Wissensch., 1888, Bd. XIV, Nr. 10, 69 Seiten.)

Bei dem wissenschaftlichen Streit, der sich neuerdings über die Bildung der Koralleninseln erhoben hat (vergl. Rdsch. III, 519), verdient die vorliegende Abhandlung ein besonderes Interesse, weil der Verfasser seine Studien nicht auf die lebenden Colonien der Polypen beschränkt, sondern auch auf die in der Nachbarschaft auftretenden, fossilen Riffbildungen ausgedehnt hat. Gehen die Zoologen bei ihren Untersuchungen meist vom Strande vorwärts bis zum Steilabfall des Riffes, so hat Herr Walther den umgekehrten Weg eingeschlagen und ist mit seinen Beobachtungen von dem Orte des regsten Korallenlebens aus über den Strand hinweg aufwärts geschritten zu den todten Riffbauten längst vergangener Zeiten.

An den Küsten der Sinaihalbinsel können wir drei hypsometrisch, petrographisch und zeitlich verschiedene Riffgruppen unterscheiden. Der Gegenwart gehört das lebende Riff an; es bildet entweder einen schmalen, zuweilen nur wenige Meter breiten und oft unterbrochenen Saum längs der felsigen Küste, deren Umriss es genau folgt; oder es tritt unabhängig vom Verlauf der Küstenlinie auf und bildet jene gefährlichen Klippen mitten im Meere („pelagisches Riff"). Beide können in einander übergehen. Eine andere Riffgruppe befindet sich gegenwärtig 10 m hoch ausserhalb des Meeres („jüngeres fossiles Riff"); und endlich reichen an einigen Orten Kalke oder Dolomite mit zahlreichen Korallenpetrefacten bis zu 90 resp. 230 m Höhe empor („älteres fossiles Riff").

Die pelagischen Riffe des Meerbusens von Suez treten durchgehends in der Verlängerung untertauchender Bergrücken auf und besitzen ein diesen paralleles Streichen. Der schmale Riffzug kann sich bald verbreitern, bald Aeste abgeben, bald sich in einzelne, isolirte Riffe auflösen; und eine Anzahl solcher kleinerer, vereinzelter Riffe zeigt deutlich die Form von ringförmigen Atollen. Es können also im linearen Bau längsgestreckter Riffe durch seitliche Abzweigung ringförmige Riffatolle entstehen. Von besonderem Interesse ist es, dass in diesem Falle Atolle sich bilden bei einer negativen Strandverschiebung (Hebung des Bodens), während nach Darwin positive Strandverschiebung eine wesentliche Vorbedingung der Atollbildung sein soll. „Zugleich lässt sich hier kein ursächlicher Zusammenhang zwischen der runden Form des Atolls und dem Relief des Untergrundes nachweisen. Es scheint daher, dass die Atollbildung hier weder durch kreisförmige Unterlage, noch durch „Senkung" beeinflusst wird, und vielmehr von anderen, biologischen Factoren abhängig ist."

In dem Maasse, als man sich von der Riffkante aus dem Ufer nähert, sterben die Korallen mehr und mehr ab, das formenreiche Thierleben tritt Schritt für Schritt zurück. Die weissen Detritusflecke werden immer grösser, die Korallenstöcke immer kleiner, bis endlich am Strande auch terrigene Elemente sich am Sediment betheiligen. Während an der bewegten Brandungszone der Riffkante die Madreporen herrschen, werden sie nach der Küste zu immer seltener und Stylophora bildet die charakteristische Form dieser inneren Zone. Die Madreporen wachsen meist als flache Schirme; Stylophora hat keine brandenden Wogen zu brechen, sie strebt mehr vertical in die Höhe. Im Niveau der Brandung am Ufer treten abermals Korallen auf; aber es sind die Reste eines subfossilen Riffes, das die Wellenabrasion zerfrisst und zerstört. An manchen Uferstrecken bildet das subfossile Riffgestein eine zwei Meter breite, horizontal abrasirte Stufe. Das Seewasser löst die detritogene Füllmasse zwischen den Korallenstöcken leicht auf und enthüllt so das Gefüge des Riffes.

An der 300 km langen Westküste der Sinaihalbinsel sind 130 km mit lebenden Saumriffen besetzt. Die jüngeren fossilen Riffe aber sind nur in der Länge von 30 km zu beobachten. Die Korallenstöcke betragen etwa $^2/_3$ des Riffkalkes. Die Madreporen, welche auf dem lebenden Riff dominiren, treten in dem fossilen zurück. Hieraus darf aber wohl nicht geschlossen werden, dass diese Gattung früher seltener war, denn Bruchstücke erkennt man überall. „Es scheint vielmehr, dass sie als die brüchigste aller Korallen hauptsächlich den Kalksand liefert", welcher als Füllmasse zwischen den Korallen überhand nimmt. Nächst diesen leicht zerstörbaren Madreporen sind es Kalkalgen, welche eine wichtige Rolle bei der Bildung des Füllmaterials spielen, durch deren Thätigkeit die auseinander brechenden, absterbenden Korallenäste immer aufs Neue zu einem Roste verkittet werden. Die Lücken aber zwischen diesem noch maschigen Balkenwerk füllen die Krebse aus. Jeder sterbende Seeigel,

jede Muschel, jede Gasteropodenschale wird von ihnen zerbrochen und zerkleinert, ja sie schonen ihre eigenen Verwandten nicht, zerbrechen den Panzer ihrer abgestorbenen Genossen, um die letzten Spuren organischer Substanz heraus zu suchen. So schaffen sie jenen scharfkantigen Kalksand, welcher neben den Madreporenresten die Lücken zwischen den Korallenstöcken ausebnet. Dies ist die geologische Thätigkeit der scheerentragenden Krebse.

Was die Mächtigkeit der Riffe betrifft, so wurden bei dem älteren fossilen zwei bis sieben Meter, bei dem jüngeren fossilen drei bis neun Meter, beim lebenden circa drei Meter beobachtet. Die fossilen und wahrscheinlich auch die lebenden Korallenriffe sitzen als dünne Krusten auf den Schichtenköpfen fester Sedimentgesteine; sie fehlen auf den weicheren und bröckeligen Küstengesteinen der Sinaihalbinsel.

Das Auftreten fossiler Riffe in der Höhe von 230 m weist auf eine negative Strandverschiebung hin, welche die Gebirge und mit ihnen die Korallenriffe vom Wasser theilweise entblösst hat. Bei der Frage, ob diese Veränderung der Elementengrenze durch eine Hebung des Festlandes oder durch den activen Rückgang des Meeres bedingt worden sei, glaubt Herr Walther sich für die letztere Alternative entscheiden zu müssen. Sei dem wie ihm wolle, eine negative Strandverschiebung muss stattgefunden haben, und durch sie ist eine Anzahl von Felsenklippen, die vorher in grosser Wassertiefe sich befanden, der Meeresoberfläche nahe gekommen und bieten den Korallen einen günstigen Untergrund. Das subfossile Riff am Strande lehrt, dass jene negative Bewegung des Ufers bis in die jüngste Vergangenheit hinein fortdauert; und auch die an den Küsten auftretenden „Salzthone", welche weiter nichts als eingedampfte Lagunen und meerentblösste Sande sind, sprechen dasselbe aus. Ihr Sediment stimmt völlig überein mit jenem salzigen Schlamm, den die tiefe Ebbe auf dem Strande von Suez entblösst. An vielen Stellen efflorescirt auf der Sinaihalbinsel noch weit landeinwärts Salz, und an vielen Orten finden sich zahlreiche Cerithien, die, wenn nicht die einzigen, so doch die vorwaltendsten Vertreter der Fauna sind, welche in den Salzlagunen ihr Leben noch fristen.

So geht denn als Hauptergebniss aus den Beobachtungen des Verfassers — und es liegt kein Grund vor, an der Richtigkeit derselben zu zweifeln — hervor, dass das Wachsthum der Riffe im Rothen Meere kein Dickenwachsthum ist, wie es nach Darwin bei positiver Strandverschiebung (Senkung des Landes) im pacifischen Archipel stattfindet, sondern es ist ein seitliches Flächenwachsthum. Die Riffe des Rothen Meeres können nicht in die Dicke wachsen, weil sie bald genug vom Seewasser entblösst werden; deshalb sind auch die lebenden und fossilen Korallenriffe der Sinaihalbinsel nur dünne Krusten auf felsigem Boden.

Dass auch der geologische Aufbau der Sinaihalbinsel, wenigstens in seinem westlichen Theile, eine Erörterung erfährt, darauf möge hier nur hingewiesen werden. D.

Ph. Owsiannikow: Ueber das dritte Auge bei Petromyzon fluviatilis nebst einigen Bemerkungen über dasselbe Organ bei anderen Thieren. (Memoires de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1888, Ser 7, T. XXXVI, Nr. 9.)

Das so räthselhafte Organ, der Hirnanhang oder die Zirbeldrüse, hat in neuester Zeit noch bedeutend dadurch an Interesse gewonnen, dass durch die Untersuchungen der Herren de Graaf, Spencer und Anderer der Nachweis geliefert worden, dass dieser Hirntheil bei den Amphibien und Reptilien in Zusammenhang stehe mit einem eigenthümlichen peripher gelegenen Organe, welches alle histologischen Elemente des Auges besitzt und daher auch als Parietalauge bezeichnet wurde (vgl. Rdsch. I, 316). Verfasser hat dieses eigenthümliche Organ bei den Neunaugen untersucht, über welche einige frühere Beobachter Angaben gemacht, die nach den neuesten Aufschlüssen über den Hirnanhang der Reptilien und Amphibien eine eingehendere Untersuchung sehr erwünscht erscheinen liessen. Herr Owsiannikow hat daher sowohl erwachsene Neunaugen als auch Larven gründlich untersucht, und ausserdem noch eine Anzahl von Amphibien und Fischen nach dieser Richtung geprüft und giebt in der vorliegenden Abhandlung die Resultate seiner anatomischen Untersuchungen ausführlich in Wort und Bild wieder. Ueber die Kreise der Anatomen und Zoologen hinaus werden die nachstehend angeführten Ergebnisse Interesse erregen.

Bei dem Flussneunauge besteht das Parietalorgan aus zwei Bläschen, einem oberen, mehr peripher gelegenen, und einem unteren. Ersteres hat eine verdeckte Vorderwand, welche als Linse aufgefasst werden kann, und eine noch dickere, hintere, pigmentirte Wand, welche die Retina darstellt, da sie aus Stäbchen mit glänzenden Ansatzstücken, aus Nervenzellen und Fasern besteht. Das untere Bläschen hat dieselbe Structur, und seine einzelnen Elemente haben sich sogar besser erhalten als im oberen; Herr Owsiannikow fasst dasselbe als viertes Auge auf. Die Stäbchen des unteren Auges haben kein Pigment, was in seltenen Fällen auch am oberen beobachtet wird. Beide zeigen ferner den Unterschied, dass das obere Organ wie auf einem hohlen Stiel auf einem Nerven sitzt, der dem Opticus in der ersten Periode seiner Entwickelung gleicht; das untere Auge hingegen wird aus drei oder vier Quellen mit Nerven versorgt.

Bei den Larven der Neunaugen sind die Parietalaugen im Wesentlichen nach demselben Plane gebaut, aber weniger entwickelt.

Alle vom Verfasser untersuchten Parietalaugen von Eidechsen (von denen sechs verschiedene Formen untersucht wurden: Phrynocephalus, Lacerta, Pseudopus, Anguis, Stellio und Chamaeleon) besassen eine wohl ausgebildete Linse, einen Glaskörper und eine Retina. Das Auge lag in der Parietalöffnung und war von einer bindegewebigen Haut umgeben. Von allen Theilen des Auges war die Linse am besten erhalten, während die Retina mehr oder weniger der rück-

schreitenden Metamorphose, bisweilen bis zum völligen Verschwinden der Elemente, unterworfen war. Bei Embryonen aus späteren Stadien waren manche Bestandtheile der Retina weniger degenerirt, als bei erwachsenen Exemplaren derselben Art.

Bei Embryonen und jungen Exemplaren von Plagiostomen und Fröschen hat die Zirbel, wie auch schon früher beobachtet worden ist, die Gestalt eines Sackes, der zuweilen schon manche Theile des zukünftigen Auges erkennen lässt. Aehnliche Verhältnisse kommen auch beim Sterlet vor.

Bei allen besprochenen Thieren entwickelt sich die Linse der Parietalaugen aus der vorderen Wand der Gehirnblase. Der Degenerationsprocess war bei den Neunaugen weniger vorgeschritten als bei den Eidechsen.

„Alle Forscher sind darin mit einander einig, dass wir im Parietalorgan einen nervösen Apparat vor uns haben. Die meisten halten dieses Organ für ein Auge, Andere glauben, es stehe dem Wärmesinne vor. Die erste Ansicht findet ihre Stütze in der Organisation dieses Apparates, vorzüglich in der Structur der Linse und der Netzhaut; die zweite entbehrt einer physiologischen Grundlage und liesse sich für die Eidechsen noch einigermaassen vertheidigen, nicht aber für die Neunaugen.

Da das Parietalorgan bei Fischen und Reptilien an einer bestimmten Stelle des Centralnervensystems auftritt und sich nach demselben Typus weiter entwickelt, um dann einer Degeneration anheim zu fallen, so haben wir das Recht, zu schliessen, dass dieses Organ in der Vorzeit im Wirbelthierreiche eine allgemeine Verbreitung und eine tiefere physiologische Bedeutung gehabt haben wird, gegenwärtig aber ausschliesslich nur zufolge des Gesetzes der Erblichkeit auftritt und einen Apparat bildet, der bei der heutigen Organisation der Wirbelthiere seiner ursprünglichen Bestimmung nicht mehr entspricht und daher überflüssig geworden ist.“

Augusto Righi: Ueber die durch Strahlungen hervorgebrachten elektrischen Erscheinungen. (Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1888, Ser. IV, Tome IX, p. 369.)

Wiederholt ist in dieser Zeitschrift berichtet worden über die vorläufigen Mittheilungen, welche Herr Righi im Verlaufe seiner Untersuchung der von Hertz entdeckten Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung veröffentlicht hat (vgl. Rdsch. III, 292, 489, 611). In der vorliegenden Abhandlung giebt nun Herr Righi eine ausführliche Darstellung seiner Untersuchungen, und zwar schildert er im ersten Kapitel die Arbeiten über den vorliegenden Gegenstand, welche vor denen des Verfassers angestellt waren, dann geht er auf die Arbeiten ein, welche gleichzeitig mit seinen eigenen und nach dem Abschluss derselben bekannt geworden sind. In der hierauf folgenden Darstellung seiner eigenen Arbeiten behandelt er zunächst die Wirkung der Strahlen auf die Contact-Elektricität; in einem folgenden Abschnitte werden die Versuche geschildert, welche die Entwickelung positiver Elektricität in den Körpern, welche ultraviolette Strahlen empfangen, nachweisen, daran schliessen sich die Experimente über die Wirkung der Strahlen auf elektrisirte Körper, und in dem letzten Abschnitte werden die experimentellen Beweise dafür erbracht, dass die negative Elektricität unter dem Einfluss der ultravioletten Strahlen fortgeführt wird.

Da das Wesentlichste der Experimente und Resultate des Herrn Righi bereits referirt ist, würde es nicht angezeigt sein, hier noch einmal einen Bericht über die ausführliche Arbeit zu geben; wohl aber dürfte es sich empfehlen, die Ergebnisse, welche der Verfasser aus seiner am 11. November abgeschlossenen Untersuchung abgeleitet hat, im Wortlaute wiederzugeben:

„Wenn die kürzeren, ultravioletten Wellen die Oberfläche eines negativ geladenen Metalls treffen, bewirken sie das Verschwinden der Ladung mit einer Schnelligkeit, die unter gleichen Umständen für die verschiedenen Metalle in der Contact-Reihe wächst vom Gold zum Zink.

Dieselbe Wirkung findet auch statt an isolirenden Körpern, z. B. Schwefel und Ebonit.

Der Körper, welcher seine Ladung unter der Wirkung der Strahlung verliert, verschiebt sich durch Gegenstoss. Die Ladung wird sodann wahrscheinlich von den Partikelchen des gasigen Mediums fortgeführt zu den positiv geladenen Körpern, wobei sie nahezu den Kraftlinien folgt.

Es genügen die Ladungen, welche von der Potentialdifferenz beim Contacte zweier Leiter herrühren, damit sich die Erscheinung des Transportes der negativen Elektricität zeige. Wenn die beiden Leiter einander sehr nahe sind, bleiben sie auf ein und dasselbe Potential reducirt und verhalten sich wie die Leiter einer voltaischen Kette. Viele photoelektrische Ketten der Art, zu einer Reihe verbunden, bilden eine Säule, welche die bekannten Erscheinungen einer Säule in offenem Kreise zeigt, wenn der negative Pol (aber nicht der positive) mit dem Boden in Verbindung gehalten wird. Es ist stets das negative Metall, an dem die Wirkung stattfindet, aber das genannte Metall kann die Strahlen entweder direct erhalten oder nach der Reflexion von dem anderen Leiter.

Ein Körper, Metall oder Dielektricum (Schwefel oder Ebonit), der im neutralen Zustande sich befindet, ladet sich positiv unter der Wirkung der brechbarsten, ultravioletten Strahlen. Wenn der Körper eine anfängliche, sehr kleine, positive Ladung hat, so kann diese Ladung durch die Wirkung der Strahlen zunehmen. Wenn endlich der Körper eine negative Anfangsladung hat, so wird nicht nur die Ladung zerstreut, sondern die Wirkung setzt sich noch fort, bis der Körper mit einer positiven Ladung zurückbleibt.

Das grösste positive Potential, welches der Körper erreicht, der die Strahlen empfängt, ist um so höher, je kleiner seine elektrostatische Capacität ist. Es scheint bewiesen, dass in jedem Falle die positive Ladung des Körpers nicht schon zuzunehmen aufhört, wenn sein Potential auf einen gewissen Werth kommt, sondern vielmehr, wenn die elektromotorische Kraft an der von den Strahlen getroffenen Oberfläche auf einen bestimmten Werth kommt, der für jeden Körper constant ist.

Dieser Umstand erklärt sich durch die Hypothese eines Transportes der Elektricität, der von den Gastheilchen unter der Wirkung der Strahlen ausgeführt wird, wenn man bedenkt, dass dieser Transport aufhören muss, sobald in der Nähe der Oberfläche des Körpers die elektrostatische Kraft, die von der positiven Ladung, welche der Leiter bereits erlangt hat, auf die negativ geladenen Gastheilchen ausgeübt wird, das Gleichgewicht halten kann der (von den Strahlen veranlassten) Kraft, welche sie zu entfernen strebt. Der Werth der elektro-

statischen Kraft an der Oberfläche, die dem Gleichgewicht entspricht, wird somit für jeden gegebenen Körper constant sein müssen."

Berthelot: Reactionen des Wasserstoffsuperoxyds auf die Chromsäure. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 157.)

Als ein schönes Beispiel für die Wirkungsweise der sogenannten katalytischen oder Ferment-Körper (Rdsch. IV, 135) entnehmen wir einer Mittheilung des Herrn Berthelot über die Wirkungen des Wasserstoffsuperoxyds auf Chromsäure die nachstehenden Thatsachen.

Mischt man zu einer Lösung von Kaliumbichromat eine Lösung von Wasserstoffsuperoxyd in gleichen Aequivalenten, so behält die Flüssigkeit zuerst ihre Farbe, dann dunkelt sie nach und nach und wird intensiv braun; nach einiger Zeit beginnt hierauf ein Aufschäumen, dann klärt sich die Flüssigkeit und nimmt wieder ihre ursprüngliche Färbung an. Im Calorimeter ergab dieser Process eine Wärmeentwickelung von + 0,4 Calorien. Nach Beendigung der Reaction enthielt die Flüssigkeit weder die geringste Spur von Wasserstoffsuperoxyd, noch eine Spur von Chromoxyd, hingegen die gleiche Menge des Bichromats. Das Kaliumbichromat hat also das Wasserstoffsuperoxyd zersetzt, ohne selbst im geringsten verändert zu werden, und es konnte dieselbe Reaction mit einer neuen Dosis Wasserstoffsuperoxyd beginnen; in dieser Weise konnte eine unbegrenzte Menge Wasserstoffsuperoxyd durch dieselbe Menge Bichromat zersetzt werden. Dieselbe Reaction wurde mit reiner Chromsäure erhalten.

Bei dieser Reaction, welche ganz den sogenannten katalytischen oder Ferment-Processen glich, war, wie erwähnt, anfangs eine Braunfärbung aufgetreten, die später verschwunden war. Diese Braunfärbung trat jedesmal auf, sowie zur Chromatlösung Wasserstoffsuperoxyd zugesetzt wurde. Zweifellos rührte sie von einer Verbindung her, die schliesslich verschwand, also von einer Zwischenverbindung zwischen den beiden reagirenden Substanzen, welche sich unter Regenerirung der Chromsäure zersetzt, während das Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff zerlegt wird.

Dieses Zwischenglied ist höchst wahrscheinlich eine Verbindung von chromsaurem Chromoxyd mit Wasserstoffsuperoxyd, bei welchem ein Theil des Superoxyds in Wasser und Sauerstoff zerfällt. Das Chromoxyd wird dann vom Superoxyd zu Chromsäure oxydirt und so stellt sich die ursprüngliche Menge Chromsäure wieder her, während das Wasserstoffsuperoxyd vollkommen zerlegt wird.

Mit neutralem Chromat und Wasserstoffsuperoxyd verlaufen diese Reactionen in ähnlicher Weise, wenn auch wesentlich langsamer. Auch hier handelt es sich um eine unbeschränkte Zersetzung des einen Körpers durch eine unverändert bleibende Menge der anderen Substanz, und zwar in Folge der Bildung eines Zwischenproductes.

Antonio Fonseca: Wirkung des Sauerstoffes auf die Weine. (Bolletino della Società di Naturalisti in Napoli, 1888, Ser. 1, Vol. II, p. 255.)

Der Wein ist bekanntlich kein blosses Product der alkoholischen Gährung des Mostes; ebenso wenig rühren seine Eigenthümlichkeiten nur von der Traube und der Gährung her; vielmehr beginnt, nachdem die Gährung des Mostes beendet ist, eine lange Reihe langsamer Veränderungen der Bestandtheile des Weines, welche seine Eigenschaften umwandeln. In der Praxis sagt man, der Wein ist jung nach der alkoholischen Gährung, er reift dann langsam, dann wird er alt, bis er schliesslich decrepid wird.

Die Natur dieser dauernden Umwandlungen in den Weinen war Gegenstand verschiedener Untersuchungen, unter denen die von Pasteur besonders hervorzuheben sind, weil durch sie der Sauerstoff der Luft als die Ursache dieser Aenderungen erkannt worden ist. Herr Fonseca hat seit 1884 eine ununterbrochene Reihe von Experimenten ausgeführt, welche diesen Einfluss des Sauerstoffes auf das Altern der Weine näher ergründen sollten, und veröffentlicht zunächst eine vorläufige Mittheilung der gewonnenen Resultate, in welcher die Versuche und ihre Ergebnisse in der Reihenfolge der Jahrgänge ihrer Ausführung mitgetheilt sind.

Im Jahre 1884 wurden Versuche mit vier verschiedenen italienischen Rothweinen gemacht. Jede Weinsorte wurde in drei sehr dunkelgrüne und in drei farblose Flaschen gefüllt, und zwar wurden die Flaschen entweder ganz bis zu dem mit Mastix verschlossenen Pfropfen gefüllt, oder sie waren ganz voll und mit Baumwolle verschlossen, oder die Flaschen waren nur halb gefüllt und mit Baumwolle abgesperrt. Die Versuchsflaschen lagen vom 20. Juli bis zum 20. August im Freien auf einer Terrasse, während Controlflaschen an geeigneter Stelle aufbewahrt wurden. Die Resultate der ersten Versuchsreihe waren: In den Flaschen, in welchen die äussere Luft zum Wein keinen Zutritt hatte, blieb dieser fast unverändert. In den Flaschen, in welchen der Zutritt der Luft möglich gewesen, hatte der Wein um so tiefere Veränderungen erfahren, je ausgiebiger die Berührung der Luft mit dem Wein gewesen. Die Angaben Pasteur's, dass der Reichthum des Absatzes, die Intensität der Farbe und das Altern des Weines direct geknüpft sind an die Absorption des Sauerstoffes der Luft, wurden somit bestätigt. Die Wirkung der Sonne liess diese Veränderungen energischer hervortreten.

Die 1885 folgende Versuchsreihe hatte sodann den Zweck, an zwei Weinen den Einfluss der Menge des Sauerstoffes zu prüfen. Diese Beobachtungen wurden gleichfalls im Sommer (Juli bis August) angestellt und sie ergaben, dass die in der Sonne in ganz gefüllten Kolben aufbewahrten Weine sich nur wenig verändert hatten; sie hatten nur eine sehr leichte Verfärbung erfahren und ein sehr zartes Parfüm gebildet. Die Weine in halb gefüllten Kolben zeigten hingegen sehr merkliche Veränderungen: Entfärbung, Entwickelung der Blume, Veränderungen des Geschmacks und Abscheidung von Niederschlägen. Diese Umwandlungen waren in den Weinen, welche mit Sauerstoff in Berührung aufbewahrt gewesen, intensiver als in den mit der atmosphärischen Luft in Berührung befindlichen, und sie waren in der ersten Gruppe um so intensiver, je grösser die Menge des Sauerstoffes im Vergleich zum Weine gewesen.

Nachdem durch diese beiden Versuchsreihen sicher erwiesen war, dass die Verbesserung des Weines beim Altwerden, die Entwickelung der Blume, die Aenderung des Geschmacks u. s. w. von der Oxydation bestimmter Bestandtheile des Weines herrühren, welche leichter erfolgt bei der Einwirkung des reinen Sauerstoffes als des in der atmosphärischen Luft enthaltenen, und um so leichter, je grösser die Menge des einwirkenden Sauerstoffes im Verhältniss zum Weine ist, hat Herr Fonseca im Jahre 1887 eine grössere Reihe von Versuchen angestellt, welche erstens die Wirkung des Lichtes und der Wärme auf diese Oxydationsvorgänge feststellen sollten; zweitens sollten aus diesen Versuchen praktische Consequenzen experimentell abgeleitet werden. Besonders die zweite Gruppe von Versuchen war sehr umfangreich und wurde mit einer grossen Reihe ver-

schiedener Weinsorten ausgeführt. An dieser Stelle interessiren nur die Ergebnisse der ersten Reihe, welche ausser einer Bestätigung der durch die früheren Versuche festgestellten Wirkung des Sauerstoffes folgende Schlüsse über den Einfluss von Licht und Wärme gestatten:

Der Sauerstoff allein, ohne Mitwirkung von Wärme und Licht, übt auf die Weine nur eine beschränkte Wirkung. Obwohl beschränkt, nimmt jedoch die Wirkung zu im Verhältniss zur Sauerstoffmenge, die mit dem Weine in Berührung kommt. Die Wärme der Sonne verstärkt aber diese Wirkung des Sauerstoffes, Wärme und Licht zusammen erhöhen die Wirkung des Sauerstoffes noch mehr. Der alleinige Einfluss der Wärme und von Wärme und Licht zusammen zeigt sich sowohl in der Farbe des Weines wie in allen anderen Bestandtheilen, welche beim Altern der Weine Umwandlungen erleiden. Die Wirkung des Sauerstoffes auf die Bildung der Ablagerungen unterliegt wie die auf die Eigenschaften des Weines, und in demselben Verhältniss, dem Einflusse des Lichtes und der Wärme der Sonne.

M. Glogner: Ueber eine physiologische Abweichung bei dem unter den Tropen lebenden Europäer. (Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie, 1889, Bd. CXV, S. 345.)

Ueber den Einfluss, welchen die Temperatur der Umgebung auf den Stoffwechsel des thierischen Organismus ausübt, sind schon viele sehr eingehende Untersuchungen an Menschen und Thieren ausgeführt; gleichwohl dürfte nachstehende Beobachtung ganz besonderer Beachtung werth sein, weil es sich bei derselben um jahrelange Einwirkung der hohen tropischen Temperaturen handelt, während im Experiment stets nur eine in der Zeit sehr beschränkte Wirkung der Wärme untersucht werden konnte. An 25 Soldaten, welche zwischen 1 und 16 Jahren in Indien gelebt, und die einige Zeit eine bestimmte Nahrung genossen hatten, wurden die 24stündigen Stickstoffmengen bestimmt, die im Urin ausgeschieden wurden und die ein Maass für den Stickstoffumsatz liefern. Die Soldaten waren in Ruhe; ihre tägliche Nahrung enthielt 117,7 g Eiweiss, 14,1 g Fett und 390,6 g Kohlenhydrate; im Alter differirten sie zwischen 19½ und 42 Jahren, im Gewicht zwischen 52 und 79 kg.

Von diesen 25 Männern zeigten fünf eine normale Stickstoffausscheidung von 11,9 bis 16,6 g N pro Tag, und zwar waren dies solche Personen, die während der längsten Zeit ihres indischen Aufenthaltes einer kühleren Umgebungstemperatur ausgesetzt gewesen. Die übrigen 20 Personen zeigten bedeutend geringere Stickstoffmengen im Urin, zwischen 3,67 und 9,52 g in 24 Stunden. Da die Eiweissmengen, welche in der Nahrung eingeführt wurden, derjenigen gleich war, welche für Europa als durchschnittlich ausreichend erkannt worden, die Menge des ausgeschiedenen Stickstoffes hingegen geringer war, als normal, so lehrte diese Beobachtung, dass bei dem in den Tropen lebenden Europäer eine Herabsetzung des Eiweissumsatzes oder der Eiweissresorption im Darm besteht. Die Frage, ob diese physiologische Abweichung allein auf die Verminderung der Kältereize beruht, will Verfasser nicht entscheiden.

William Martens: Ueber das Verhalten von Vocalen und Diphthongen in gesprochenen Worten. Untersuchung mit dem Sprachzeichner. (Zeitschrift für Biologie, 1888, Bd. XXV, S. 289.)

Mit dem von Hensen construirten Sprachzeichner, einer trommelfellartigen Vorrichtung, deren Schwingungen durch einen Schreibhebel auf einer schnell bewegten berussten Glasplatte aufgezeichnet werden, waren vor zwei Jahren die Schwingungen untersucht, welche durch das Sprechen von Consonanten erzeugt werden (Rdsch. II, 62). Dabei hatte sich gezeigt, dass die Curven der gesprochenen Vocale eine auffallende Unregelmässigkeit in der Form der einzelnen Schwingungen zeigten, während die Curven der gesungenen Vocale ein sehr gleichmässiges Aussehen darboten. Da nun bekanntlich der gesprochene Vocal in der Regel leichter, mindestens aber ebenso gut erkannt wird als der gesungene, erschien es von Interesse, diese Frage eingehender zu studiren, welcher Aufgabe Herr Martens sich im Kieler Laboratorium unterzog.

Der erwähnte Apparat zeichnete auf der Platte die Schwingungen, welche durch die gesprochenen Worte erzeugt wurden; gleichzeitig schrieb eine Stimmgabel, welche in der Secunde 906 Schwingungen ausführte, ihre Wellen auf derselben Tafel. Unter Benutzung einer passenden Vergrösserung wurden dann die Schwingungen, welche den gesprochenen Vocalen entsprachen, ausgezählt. Und wenn auch nicht immer der Vocal in seiner ganzen Länge untersucht werden konnte, so konnten doch so viele gezählt werden, dass „ihre Zahl zur Bildung bestimmter Anschauungen ausreichte". Untersucht wurden sechs männliche, drei weibliche und vier kindliche Stimmen; die gezählten Schwingungen der einzelnen Vocale in einer Reihe von Worten sind ausführlich mitgetheilt und in 30 Tabellen nach den benutzten Sätzen, in denen sie vorkamen, zusammengestellt, ausserdem sind sie zur übersichtlicheren Anschauung graphisch dargestellt. Aus den Untersuchungen ergaben sich die nachstehenden Thatsachen.

Die gesprochenen Vocale halten sich im Ganzen in mittlerer Stimmlage, vielleicht sind sie etwas tiefer als die gesungenen. Während der mittlere Sington 265—350—450 Schwingungen in der Secunde machte, zählte der mittlere Sprechton 186—280—330; die Differenz beträgt 2 bis 3 Intervalle einer Octave und würde vielleicht noch grösser ausgefallen sein, wenn nicht oft direct lauter als gewöhnlich gesprochen werden musste, wodurch der Ton in die Höhe getrieben wurde. Uebrigens umfassen die Vocale den ganzen Stimmbereich und gehen sogar nach der Tiefe etwas über diesen hinaus.

Die Zeitdauer, in welcher ein Vocal in einem Worte gesprochen wird, betrug in 91 Fällen in Maximo 0,549 Secunden, in Minimo 0,038 Sec., im Durchschnitt 0,182 Sec. Als grösste Zahl der Wellen des Grundtons eines Vocals wurden 303 gezählt; die geringste war 10; im Mittel betrug sie 46.

Die Tonhöhe, welche der Vocal im einzelnen Wort zeigt, schwankte in sehr verschiedenem Grade. Als extreme Beispiele werden angeführt, dass in dem Satze „oh du mein Alles" das *o* ziemlich gleichmässig von der Schwingungszahl 151 bis 313, also etwa von *dis* bis e'^{b} in die Höhe ging. Aehnliches fand sich beim *a* in „Vater und Mutter", beim *au* in „lauf, mein Kind". Hingegen sank die Tonhöhe bei *e* in „Mutter" und beim *a* in „Mokka" um ungefähr eine Octave. Nur ganz vereinzelt war die Schwankung der Tonhöhe eine geringe. Eine Regel, nach welcher diese Schwankungen erfolgen, scheint nicht vorhanden zu sein.

Die bei der früheren Untersuchung beobachteten Aenderungen in den Vocalklangfiguren rühren von den hier nachgewiesenen Schwankungen der Tonhöhe her, welche, übereinstimmend mit der Helmholtz'schen Theorie vom Wesen des Vocalklanges, auf die Deutlichkeit des Vocales keinen Einfluss üben.

Für die Diphthongen *au* und *ai* giebt Verfasser die vollständigen Curven mit Weglassung des ersten An-

fanges und des letzten Endes wieder und zeigt an denselben, dass in der That bei den gesprochenen Diphthongen, wie es bereits Merkel in seiner „Physiologie der menschlichen Sprache“ hervorhebt, zwischen dem anlautenden (*a*) und dem auslautenden (*a* resp. *i*) Vocal des Diphthongs ein mehr oder weniger langer Uebergang erfolgt.

M. Büsgen: Ueber die Art und Bedeutung des Thierfanges bei Utricularia vulgaris L. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Bd. VI, S. LV).

Die Utricularien oder Wasserschlauchgewächse sind wurzellose, im Wasser flottirende Pflanzen, deren Stengel fein zerschlitzte Blätter tragen, die in verschiedener Weise mit eigenthümlichen Blasen (Utrikeln) besetzt sind. Diese Blasen haben je nach der Species 2 bis 5 mm Durchmesser und sind mit einer etwa viereckigen Mundöffnung versehen, welche wie von Lippen berandet ist. Die Unterlippe zeigt einen in das Innere der Blase vorspringenden, festen Wulst. Von der Oberlippe her zieht sich über die Blasenmündung eine Klappe hin, welche seitlich mit dünnwandigen Zellen in die Blasenwände übergeht und mit der freien vierten Seite dem Unterlippenwulste von innen her anliegt. Von dem oberen Rande der Mundöffnung gehen zwei lange, stark verzweigte, steife Borsten (Antennen) ab.

In diesen Blasen fangen sich, wie zuerst Cohn (1875) darlegte, in beträchtlicher Menge kleine Wasserthiere. Später sind die Utricularien vielfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen, indessen ist die Frage nach dem Nutzen des Thierfanges für die Pflanzen unerledigt geblieben. Gegen die Ansicht, dass die wesentliche Aufgabe der Blasen eben darin bestehe, behufs Ernährung der Pflanze Thiere zu fangen, die im Innern der Blase verdaut werden, äusserte sich Drude, der es für möglich hielt, dass der Thierfang nur eine nebensächliche Thätigkeit der Blasen darstelle, während sie ihrer Hauptfunction nach Schwimmblasen seien, mit der Aufgabe, die Pflanzen nach dem Austreiben der auf dem Grunde der Gewässer überwinternden Ruhe-Knospen emporzuheben und sie an der Oberfläche des Wassers zu halten.

Diese Annahme, so führt Herr Büsgen in dem vorliegenden Aufsatze aus, widerlegt sich dadurch, dass die ersten Blätter der jungen Pflanzen, welche sich bereits an der Oberfläche des Wassers befinden, überhaupt keine Blasen tragen, und dass man gelegentlich auch ältere, schwimmende Pflanzen ohne Blasen findet. Ueberhaupt schwimmt jedes Partikelchen der Pflanzen mit Leichtigkeit, da sie von zahlreichen, lufterfüllten Intercellularräumen durchzogen sind. Sie bedürfen also besonderer Schwimmapparate nicht. Andererseits betreibt die Pflanze den Thierfang in so ausgedehntem Maasse, dass a priori ein Nutzen desselben mehr als wahrscheinlich wird.

Die Antennen und andere, von der Blase ausstrahlende lange Haare bilden eine Art von Leitstangen, auf welchen man sehr oft kleine Krebsthierchen (Cypridinen) nach der Blasenmündung hinwandern sieht. Dort angelangt, treffen sie auf Köpfchenhaare, welche den Eingang umstehen, und deren Kopfzelle von Schleim umgeben ist. Dieser Schleim entstammt nach Ansicht des Verfassers der inneren Zellwandschicht und wird durch Aufplatzen der äusseren Membran frei; die Zellwand wird darauf regenerirt. Der Membran der Kopfzellen sitzen Stäbchen auf, ganz ähnlich denen, welche Scherffel für die Drüsenhaare der Blatthöhlen der Schuppenwurz beschrieben und für Bacterien erklärt hat. (Rdsch. III, 375.)

Der Schleim der Kopfzellen bildet einen Köder für die kleinen Crustaceen, wie sich aus ihrer leicht nachweisbaren Vorliebe für Pflanzenschleim und aus ihrem Verhalten auf den Blasen ergiebt. In das Gefängniss gelangen dann die Thiere nicht, wie bisher angenommen wurde, dadurch, dass sie die Klappe aufstossen. Sie kriechen vielmehr zuerst auf der Blase herum und halten sich oft lange bei den Köpfchenhaaren auf. Einige Spaziergänge über die Klappe können ungestraft bleiben. Ganz plötzlich aber öffnet sich die letztere mit einem auffallend weiten Spalt; im nächsten Moment ist der vorwitzige Gast verschwunden und die Klappe wieder in der alten Lage. Die plötzliche Entstehung des Spaltes ist nicht von der Reizung der Borstenhaare oder einer bestimmten Stelle der Klappe abhängig und lässt sich auch an Alkoholmaterial hervorrufen. Sie hat ihren Grund in der starken Wölbung der Klappe nach aussen. „Man kann sich den Vorgang leicht an einem rechteckigen Blatt geeigneten Papiers deutlich machen. Biegt man dasselbe zu einem Halbcylinder zusammen und stellt es mit den geradlinigen Seiten auf den Tisch, so kann der convexe Rücken die Rolle der Klappe spielen. Uebt man auf ihn in der Nähe von einem der beiden Enden einen leichten Druck aus, so entsteht eine tiefe Falte, die sich nach Aufhören des Druckes sofort wieder ausgleicht. Eine ähnliche Faltenbildung, bedingt durch die Elasticitätsverhältnisse der Klappe einerseits, durch einen leisen Druck andererseits, bewirkt die Oeffnung der Blase.“

Der Tod der Thiere scheint nach Herrn Büsgen's Beobachtungen durch Erstickung zu erfolgen. Das Vorhandensein einer Verdauungsflüssigkeit im Innern der Blasen konnte Herr Büsgen eben so wenig wie Darwin nachweisen. Der Inhalt der Blasen reagirt schwach sauer. „Trotzdem hat die vorläufige Annahme, dass die in den Blasen sich findenden Bacterien die Zersetzung der Thiere herbeiführen, viel für sich. Sie passt auch gut zu der Darwin'schen Angabe, dass Ammoniaksalze und fauliges Wasser von den vierarmigen Haaren des Blaseninneren absorbirt werden.“

Wenn über diesen Punkt nichts Sicheres ermittelt werden konnte, so haben die vergleichenden Kulturversuche, die Herr Büsgen mit gefütterten und ungefütterten Pflanzen anstellte, ein um so bestimmteres Resultat ergeben. Zu diesen Versuchen wurden von kräftigen Zweigen der Utricularia vulgaris L. über dem letzten Blatt, dessen Blasen Thiere enthielten, die Spitzen abgeschnitten und unter besonderen Vorsichtsmaassregeln theils in Wasser, das viele kleine Thierchen enthielt, theils in thierfreiem Wasser kultivirt. Von Zeit zu Zeit wurden die Pflanzen gemessen und ihre Blätter gezählt. Es ergab sich dabei, dass die gefutterten Pflanzen sowohl an Länge wie an Blattzahl schneller und mehr zunahmen als die ungefütterten; in allen Kulturen, welche ungestört verliefen, übertraf der Zuwachs der gefütterten Pflanzen den der ungefütterten um das Doppelte. Der Thierfang ist mithin von beträchtlichem Nutzen für die Ernährung der Pflanze und „trotz der vielen noch vorhandenen Lücken unserer Kenntniss vom Bau und der Function des Blasenapparates dürfen wir damit die von Cohn und Darwin aufgestellte Ansicht über seine Bedeutung für die Pflanze für endgültig bewiesen halten“. F. M.

A. Krause: Das nachgelassene Werk Immanuel Kant's „Vom Uebergange von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik“ mit Belegen, populärwissenschaftlich dargestellt. (Frankfurt a. M. und Lahr, M. Schauenburg. 1888.)

Mit der Art und Weise, wie sich der um die Kant-Forschung unstreitig sehr verdiente Herausgeber

die von ihm übernommene Aufnahme zurechtgelegt hat, wird man sich nicht recht einverstanden erklären können; es wird uns nämlich nichts Ganzes, in sich Abgeschlossenes geboten, sondern mehr nur eine Chrestomathie, deren Inhalt allerdings ein sehr interessanter ist, die aber doch eben das Original selbst nicht zu ersetzen im Stande ist. Das in Rede stehende Manuscript ist zudem kein einheitliches, sondern es haben nicht weniger als zwei Decennien (1783 bis 1803) dazu gehört, um es auf die Form und den Umfang zu bringen, in welchem es Herr Krause vorgefunden und von dem letzten Erben des grossen Philosophen käuflich erworben hat. Ersterer hat dann diejenigen Bestandtheile der sehr voluminösen, 117 Foliobogen und 42 Zusatzblätter kleineren Formates umfassenden Handschrift, welche ihm zur Einführung in den Gedankengang des Autors besonders geeignet schienen, hier abdrucken lassen und mit eingehenden Erläuterungen versehen, so dass den ganzen stattlichen Band (426 Seiten Gross-Octav) hindurch immer die linke Seite Kant's eigene Worte, die ihr gegenüberstehende rechte den Krause'schen Commentar enthält. Wie gesagt, ein wortgetreuer Abdruck des ganzen Werkes, etwa mit Noten unter dem Texte, wäre uns und wäre sicherlich auch der grossen Mehrzahl der Leser lieber gewesen, doch trägt immerhin das Buch auch in seiner jetzigen Gestalt sehr viel bei zur Vervollständigung unserer Einsicht in Kant's Auffassung naturwissenschaftlicher Probleme.

Sachlich allerdings, das muss von vornherein zugestanden werden, ist die Lectüre keine belohnende, und wenn nicht nach wie vor die Thatsache feststünde, dass die von dem grossen Königsberger Denker an dem Wesen der menschlichen Erkenntniss geübte Analyse ihn auch zu einem Bahnbrecher für die moderne Naturwissenschaft gemacht hat — das gegenwärtig vorliegende Werk würde diesen Ruhmestitel zu begründen weit weniger sich eignen. Denn es steckt in diesen Ausführungen doch noch ein starkes Stück anerzogener Scholastik, und man kann bemerken, wie viele, nur theilweise mit Erfolg gekrönte Mühe es Kant gekostet hat, sich aus den Fesseln der überkommenen Vorstellungen zu befreien. Das A priori, mit welchem während der von Humboldt treffend gekennzeichneten „heiteren Saturnalien der Naturphilosophie" ein paar Jahrzehnte nach Kant's Tode so unglaublich gewirthschaftet wurde, nimmt auch bei diesem noch einen recht bevorzugten Platz ein; „was zur Möglichkeit der Erfahrung erforderlich ist, das kommt nicht aus Erfahrung, sonden ist a priori", heisst es einmal (S. 48), und gleich darauf wird die Eigenart der Physik durch eine These bestimmt, deren Verständniss schon Schwierigkeiten bereitet: „Physik ist Naturkunde, insofern sie subjectiv alle bewegenden Kräfte der Materie als zu Einem Lehrsysteme der Erfahrung gehörend vorstellig macht, in welchem das Materiale den Inbegriff dieser Kräfte, die Form aber die Verbindung dieses Mannigfaltigen zu einem absoluten Ganzen der Gegenstände der Erfahrung ausmacht." Dass Kant eine Lanze für den „Wärmestoff" bricht (S. 100), der nicht bloss als eine zur bequemeren Erklärung der Phänomene ausgesonnene Fiction, sondern als ein „nach dem Grundsatze der Identität erweislicher und in den Begriffen selbst a priori gegebener Stoff" sich darstelle, kann nach dem damaligen Stande des Naturwissens nicht Wunder nehmen; doch hat er sich später — und diesen Fortschritt in den einzelnen Stadien klar nachgewiesen zu haben, ist ein entschiedenes Verdienst Krause's — von seiner ursprünglichen Ansicht emancipirt und sich zu dem merkwürdigen Satze erhoben (S. 175): „Wärme ist innigste oscillatorische Bewegung." Gerade der Umstand, dass uns Kant in diesem Werke nicht, wie in der „Kritik der reinen Vernunft", als ein fertiger Systematiker, sondern als ein Forscher entgegentritt, der uns in der eigenen Gedankenwerkstatt heimisch werden lässt, macht die Veröffentlichung werthvoll, obwohl der unmittelbare Gewinn, den die Geschichte der exacten Wissenschaften daraus zu ziehen vermag, sich in bescheidenen Grenzen hält. S. Günther.

Max Jäschke: Das Meissnerland. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 1888, Bd. III, Heft 2.)

Mit dem Namen „Meissnerland" belegt der Verfasser das parallelogrammförmige Gebiet zwischen den Unterläufen der Werra und Fulda. In der vorliegenden Arbeit wird eine physiographische Skizze dieses Gebietes gegeben, d. h. es werden die Terrainformen desselben im Zusammenhang mit dem geologischen Bau dargestellt.

Als Mittelpunkt des Meissnerlandes wird die Lichtenauer Hochfläche bezeichnet, auf welcher sich die beiden Hauptbruchlinien des ganzen Gebietes schneiden, nämlich die nordwestliche von Kassel und die nordnordöstliche von Witzenhausen. Um die Lichtenauer Hochfläche gruppiren sich kreisförmig die einzelnen Glieder des Meissnerlandes. Im Norden ist es das Plateau des Kaufungerwaldes, im Westen die Circushochfläche der Söhre. Die höchsten Sitze des Circus sind durch Basaltdecken eingenommen; hierdurch ist die Tertiärformation erhalten, die einen langsamen Abfall der Fläche nach den tieferen Sitzen des Circus bewirkt. An die Söhre schliessen sich die Spangenberger Hügelketten, welche sieben an Zahl sich in paralleler Richtung von der Lichtenauer Hochfläche nach SW erstrecken. Die die Höhenzüge scheidenden Thäler sind entstanden durch rückschreitende Erosion vom Fuldathal aus. Dann folgt das Rickelsdorfer und Sontraer Zechsteingebirge, diesem der Ringgau, eine Hochfläche mit ringsum steilem Abfall, welche durch einen Ausläufer der thüringischen Muschelkalkformation gebildet ist. Von der Muschelkalkstufe des Ringgau gelangt man in Nordrichtung an die Buntsandsteinstufe des Hunsrück und weiter nach NW, dem Kreis um die Lichtenauer Hochfläche folgend, zum paläozoischen Werragebirge, das bei complicirtem innerem Bau einen einfachen orographischen Charakter trägt, nämlich den einer Hochfläche, in welche wie im Harze tiefe Thäler eingegraben sind. Den Kreis schliessen der Meissner und der Hirschberg, beides vulkanische Gebilde, der erstere von langgestreckter plateauförmiger Gestalt, der letztere kuppenförmig. Unter dem Schutze der Basaltdecken hat sich bei beiden Bergen die Tertiärformation mit Kohlenlagern erhalten. Zum Schluss werden die Thäler der Werra und Fulda und die Wasserscheide beider Flüsse verfolgt.

Der Arbeit ist eine Tafel mit orographischen Profilen beigegeben. Clauss.

Johannes Brock. †

Nachruf von Dr. E. Korschelt.

Johannes Brock wurde am 16. Januar 1852 in Berlin geboren, wo er das Joachimsthal'sche Gymnasium absolvirte, um sich dem Studium der Medicin zu widmen. Im Jahre 1869 bezog er die Universität Würzburg, von wo er sich im nächsten Jahre nach Freiburg wandte. Bald aber wurden seine Studien durch den Krieg unterbrochen, an welchem er sich als Felddiacon betheiligte. Nach der Heimath zurückgekehrt, nahm er die unterbrochenen Studien an der Universität seiner Vaterstadt wieder auf, war aber genöthigt, vor Beendigung derselben zur Wiederherstellung seiner an-

gegriffenen Gesundheit einen Aufenthalt im Süden zu nehmen. Im Jahre 1874 wurde er auf Grund einer klinischen Dissertation zum Doctor der Medicin promovirt und legte im darauf folgenden Jahr sein Staatsexamen ab.

Schon während seiner Studienzeit zeigte Joh. Brock ein reges Interesse für die zoologische Wissenschaft. Diesem folgend und dadurch einem längst gehegten Wunsch Erfüllung schaffend, nahm er nach Absolvirung der medicinischen Studien einen Aufenthalt in Neapel, um hier seine zoologischen Kenntnisse zu erweitern. — Seine weitere Ausbildung suchte er in Würzburg, wo er unter Kölliker's Leitung ein entwickelungsgeschichtliches Thema bearbeitete (Ueber die Entwickelung des Unterkiefers der Säugethiere). Von hier wandte er sich nach Heidelberg. Im Institut Gegenbaur's begann er seine Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Geschlechtsorgane bei den Knochenfischen. Ein Aufenthalt an der See schien für die Ausführung dieser Arbeit wünschenswerth und wurde in der Triester Station genommen. Ihr Abschluss konnte dann erst in Erlangen erfolgen, wo Brock Ostern 1877 die Assistentenstelle am zoologischen Institut angetreten hatte, damit ganz in die zoologische Richtung übergehend. Hier wurde er zum Doctor philosophiae promovirt. Durch seine auch später noch festgesetzten Untersuchungen über den Geschlechtsapparat der Knochenfische wurde Brock angeregt, auch andere Gruppen des Thierreichs nach dieser Richtung zu erforschen, und so entstanden seine Arbeiten über die Geschlechtsorgane der Cephalopoden (1882) und der Lungenschnecken (1886). Ein abermaliger Aufenthalt in Triest (1877) und an der zoologischen Station in Neapel (1879/80) lieferten dem emsigen Forscher das Material für diese Arbeiten. Das Studium der Geschlechtsorgane der Cephalopoden hatte ihn in den Typus der Mollusken eingeführt, welchem Arbeitszweig er zunächst treu blieb. Einer Abhandlung über anatomische und systematische Verhältnisse der Cephalopoden sollten sich später noch weitere Arbeiten über diesen Thierkreis anschliessen, vorher aber wurde Brock's Thätigkeit durch eine andere Unternehmung in weitere Bahnen gelenkt. Es war dies eine zu Zwecken zoologischer Forschung in den indischen Archipel unternommene Reise.

Im Jahre 1879 hatte sich Brock als Privatdocent an der Universität Erlangen habilitirt, war aber schon im Jahre 1881 in gleicher Eigenschaft und als Assistent des zoologischen Instituts nach Göttingen übergesiedelt. Im October 1884 unterbrach er seine Thätigkeit als akademischer Lehrer, um mit Unterstützung der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin die erwähnte Reise anzutreten. Zunächst in Singapore, später in der Nähe von Batavia und endlich auf den Molukken sammelte er ein reiches Material, nicht ohne grosse Anstrengungen. Seine nicht allzufeste Gesundheit vermochte dabei den starken Anforderungen nicht stand zu halten, welche an sie gestellt wurden, und als Brock im September 1885 nach mehrmonatlicher, mühevoller Thätigkeit die Molukken verliess, fand er sich in höchst angegriffenem Zustande, der sich auch dann noch nicht wesentlich gebessert hatte, als er einen Monat später in Marseille anlangte. Die von ihm auf die günstige Witterung der Seereise gesetzte Hoffnung hatte sich nicht bewahrt. So trugen wohl auch die Folgen jenes dem Dienste der Wissenschaft gewidmeten Unternehmens dazu bei, die Entwickelung der Krankheit zu befördern, welche ihn später dahinraffen sollte.

Nachdem er sich nach seiner Rückkehr aus Indien wiederum in Göttingen niedergelassen und sein eigenes Heim gegründet hatte, begab sich Brock an die Bearbeitung des mitgebrachten Materials. Die ganze Fülle desselben konnte nicht von ihm selbst bewältigt werden, so wurde davon an andere Gelehrte abgegeben. Ein Theil seiner Sammlung harrt noch der Bearbeitung. Die in neuester Zeit von Brock publicirten Abhandlungen, theils anatomischen, theils systematischen Inhalts beweisen, wie er bis zuletzt thätig gewesen. Eine andere Richtung seiner Thätigkeit ist den Lesern dieser Wochenschrift aus vielen Besprechungen zoologischer Abhandlungen etc. wohl bekannt. — Studien historisch-philosophischen Inhalts, die neben seinen histologischen und zoologisch-systematischen Untersuchungen nebenher gingen, sollten zur Abfassung eines grösseren Werkes über die Geschichte der Descendenztheorie führen.

Obwohl von allgemeiner und umfassender geistiger Durchbildung, hat es Joh. Brock jeder Zeit verschmäht, anders als auf dem Wege gediegener und gründlicher Forschung sein Ziel zu erreichen. Das Spielen mit glänzenden, wenn auch wenig begründeten Theorien blieb ihm fremd.

Vor wenigen Wochen wurde Brock der Lohn für langes, mühevolles Streben zu Theil, indem er eine Berufung als ordentlicher Professor für Entwickelungsgeschichte und vergleichende Anatomie an die Universität Dorpat erhielt. Es war ihm aber leider nicht vergönnt, diese Stellung anzutreten. Schon kurze Zeit nach der Berufung, am 20. Februar d. J., entriss ihn der Tod den Seinen.

Vermischtes.

Von den Honorarausschreibungen, welche der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses in Berlin im Januarheft seiner „Verhandlungen" publicirt, sind die nachstehenden auch für die Leser unseres Blattes von Interesse:

1) Honorar-Ausschreibung, betreffend Cellulosedarstellung. Die silberne Denkmünze und 3000 Mark werden bewilligt für die beste „Untersuchung der chemischen Processe, welche bei Darstellung von reinem Zellstoff aus Holz und anderen Pflanzentheilen mittelst des Natron- und des Sulfit-Verfahrens stattfinden". In der Begründung wird speciell eine wissenschaftliche Untersuchung der Aufschliessung der „inkrustirenden Substanz" und der dabei stattfindenden chemischen Veränderungen verlangt. Kostenfreies Material wird vom Vorstande des Vereins der Holzstofffabrikanten (Ph. Dessauer in Aschaffenburg) geliefert. (Dieser Verein hat für die zweitbeste Lösung der Aufgabe einen Preis von 1000 Mark zur Verfügung gestellt.) Der Lösungstermin für diese Aufgabe ist der 15. November 1889.

2) Honorar-Ausschreibung über den Zusammenhang der chemischen Zusammensetzung und der Brauchbarkeit des Stahls für Schneide-Werkzeuge. Der Lösungstermin ist der 15. November 1890. Die silberne Denkmünze und 6000 Mark werden bewilligt für die beste Bearbeitung der Frage: „In wie weit ist die chemische Zusammensetzung und besonders der Kohlenstoffgehalt des Stahls für die Brauchbarkeit der Schneidewerkzeuge maassgebend".

3) Honorar-Ausschreibung betreffend Untersuchung der gebräuchlichen Eisenanstriche. Einlösungstermin 15. November 1894. Die silberne Denkmünze und 3000 Mark für „die beste chemische und physikalische Untersuchung der gebräuchlichsten Eisenanstriche". Im Besonderen wird verlangt: 1) „Eine nach chemischer Untersuchung begründete Beschreibung und Klassificirung der am meisten benutzten Anstriche. 2) Die Feststellung derjenigen Materialien und Mischungen, welche für die hauptsächlichsten Verwendungen aller Arten Eisen die geeignetsten Anstriche ergeben".

Am 5. Februar starb zu Sèvres Dr. O. J. Broch, Director des internationalen Bureaus für Maasse und Gewichte in Paris, früher Professor der Mathematik in Christiania, im Alter von 71 Jahren.

Am 10. März starb zu Paris Charles Martins, Professor der Botanik zu Montpensier, im Alter von 83 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 6. April 1889. **No. 14.**

Inhalt.

Meteorologie. A. Oberbeck: Ueber die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre. S. 169.

Physik. C. Chree: Ueber die Wirkung eines elektrischen Stromes auf gesättigte Lösungen. S. 171.

Paläontologie. Marcellin Boule: Die Vorfahren unserer Caniden. S. 172.

Physiologie. Felix Plateau: Experimentaluntersuchungen über das Sehen bei den Arthropoden. S. 173.

Botanik. S. Schwendener: Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. S. 174.

Kleinere Mittheilungen. Albert Taylor: Ueber Beobachtungen der Spectra von Nebelflecken auf dem Observatorium zu Hurtside. S. 176. — G. H. v. Wyss: Ueber den Einfluss der Starke der Magnetisirung auf die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Eisens. S. 176. — G. Berson: Vom Einflusse des Stosses auf den bleibenden Magnetismus des Nickels. S. 177. — W. Ostwald: Elektrochemische Studien. Sechste Abhandlung: Ueber die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Ionen und ihrer Wanderungsgeschwindigkeit. S. 177. — Léo Vignon: Ueber die Oxydirbarkeit und das Glänzendmachen des Zinns. S. 178. — J. Kerr Love: Die Grenzen des Hörens. S. 178. — Hans Molisch: Ueber den Farbenwechsel anthokyanhaltiger Blätter bei rasch eintretendem Tode. S. 178. — Johannes Burgkhardt: Das Erzgebirge. Eine orometrisch-anthropogeographische Studie. S. 178.

Heinrich v. Dechen. † Nachruf. S. 179.

Vermischtes. S. 179.

Berichtigungen. S. 180.

A. Oberbeck: Ueber die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1888, S. 1134.)

(Referat mit einigen Zusätzen.)

Die vorstehende Abhandlung schliesst sich an eine Arbeit desselben Verfassers an, über welche früher (Rdsch. III, 289) berichtet wurde. Es wurden dort die Bewegungserscheinungen dargestellt, welche bei einer Temperaturvertheilung auf der Erde, wie sie angenähert wirklich herrscht, entstehen. Hängt die Temperatur nur von der geographischen Breite ab, so müssen zunächst Vertical- und Meridianströmungen auftreten, welche aber durch die Axendrehung der Erde sehr beträchtliche Störungen erfahren. Hierdurch entstehen Strömungen in den Parallelkreisen, deren Intensität diejenige der Meridianströmungen jedenfalls erheblich übertrifft. Die vorliegende Abhandlung ergänzt die frühere dadurch, dass die den Bewegungen entsprechende Druckvertheilung berechnet und mit den Beobachtungen für die Durchschnittswerthe des Luftdruckes in verschiedenen Breiten verglichen wird.

Bei nicht rotirender Erde würde sich an der Erdoberfläche ein Druckmaximum am Pol, ein Druckminimum am Aequator ergeben. Da hiermit die wirkliche Druckvertheilung durchaus nicht übereinstimmt, so ist anzunehmen, dass die Rotationsbewegung der Luft einen überwiegenden Einfluss auf dieselbe ausübt. Bezeichnet man die Winkelgeschwindigkeit der Erde mit ε, die relative Winkelgeschwindigkeit der Atmosphäre mit χ, mit v die Abweichung des Druckes von der gleichmässigen Druckvertheilung bei ruhender Atmosphäre, so dass:

$$p = p_0 (1 + v),$$

so handelt es sich um die Lösung einer hydrodynamischen Aufgabe, deren Gleichungen die folgenden sind:

$$c^2 \frac{\partial v}{\partial x} = (2\varepsilon + \chi)\chi x,$$

$$c^2 \frac{\partial v}{\partial y} = (2\varepsilon + \chi)\chi y,$$

$$c^2 \frac{\partial v}{\partial z} = 0.$$

Die auf der rechten Seite dieser Gleichungen stehenden Ausdrücke sind die Componenten der Centrifugalkraft, denen die Druckcomponenten gleich sein sollen.

Nach den Ausführungen der früheren Abhandlung ist die Winkelgeschwindigkeit der Atmosphäre abhängig von der Höhe über der Erdoberfläche und von der geographischen Breite. Es ergab sich dafür der Ausdruck:

$$\chi = \chi_1 \cos^2 \vartheta - \chi_2,$$

in welchem ϑ die Poldistanz des betreffenden Ortes bedeutet. Für χ_1 und χ_2 werden hier Durchschnittswerthe in Bezug auf die Höhe über der Erdoberfläche benutzt. Dann ist χ_1 grösser als χ_2, also ist die Winkelgeschwindigkeit in höheren Breiten positiv,

d. h. im Sinne der Erddrehung, in der Nähe des Aequators negativ. Für eine bestimmte Breite würde der Durchschnittswerth Null betragen.

Aus den oben aufgestellten Gleichungen geht hervor, dass dieselben in der angegebenen Form nicht gelöst werden können, d. h. dass Rotationsströmungen, welche in der angegebenen Weise von der Breite abhängen, im Allgemeinen für sich allein nicht bestehen können, dass dieselben vielmehr wieder Vertical- und Meridianströmungen erzeugen. Mögen auch die Geschwindigkeiten derselben nicht bedeutend sein, jedenfalls müssen sie berücksichtigt werden, wenn der Druck berechnet werden soll. Das oben angeführte Gleichungssystem wird daher durch neue Glieder ergänzt, unter der Annahme, dass die erwähnten Bewegungen in Folge von Reibung einen mit der Zeit sich nicht weiter verändernden Werth besitzen.

Die Auflösung des neuen Gleichungssystems führt zu dem Ausdrucke für den Druck:

$$c^2 v = Const. + \varepsilon R^2 \left\{ \left(\frac{3}{7} \chi_1 + \chi_2 \right) \cos^2 \vartheta - \chi_1 \cos^4 \vartheta \right\}.$$

Diese Formel gestattet einen Vergleich mit den aus der Beobachtung sich ergebenden Durchschnittswerthen des Luftdruckes in seiner Abhängigkeit von der geographischen Breite.

Hierzu wurde die Druckvertheilung der südlichen Halbkugel gewählt, da die Oberflächenverhältnisse dort den im Eingange gemachten Voraussetzungen besser entsprechen, als auf der nördlichen Halbkugel. In der folgenden Tabelle sind dieselben in der ersten Verticalreihe unter „beobachtet“ [1]) zusammengestellt. In der zweiten Reihe befinden sich die Werthe, welche nach der oben angeführten Formel für den Druck berechnet wurden. Dieselbe kann mit Berücksichtigung der ursprünglichen Bedeutung von v auf die Form gebracht werden:

$$p = p_a + a \cos^2 \vartheta - b \cos^4 \vartheta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

Bestimmt man die Constanten a und b aus den beobachteten Werthen für zwei Winkel ϑ (Poldistanzen), wofür $\vartheta = 50^0$ und $\vartheta = 20^0$ benutzt wurden, so erhält man:

$$p = 758 + 31{,}295 \cos^2 \vartheta - 61{,}094 \cos^4 \vartheta.$$

Die Formel giebt zwar im Ganzen den Verlauf der Druckvertheilung wieder; doch sind die Abweichungen zum Theil noch recht bedeutend. Sehr viel besser wird die Uebereinstimmung, wenn man noch ein weiteres Glied mit $\cos^6 \vartheta$ hinzunimmt. Die Formel lautet dann:

$$p = p_a + a \cos^2 \vartheta - b \cos^4 \vartheta + c \cos^6 \vartheta \quad . \quad (II)$$

und bei Benutzung der beobachteten Werthe für $\vartheta =$ 30^0, 50^0, 70^0:

$$p = 758{,}0 + 53{,}85 \cos^2 \vartheta - 143{,}5 \cos^4 \vartheta + 64{,}39 \cos^6 \vartheta.$$

[1]) A. Sprung, Lehrbuch der Meteorologie, S. 193; J. van Bebber, Handbuch der Witterungskunde, II, S. 136.

Die hiernach berechneten Werthe sind in der letzten Columne unter (II) zusammengestellt und geben die beobachteten Werthe recht gut wieder.

Luftdruck an der Erdoberfläche:

Breite	beobachtet mm	berechnet nach (I) mm	berechnet nach (II) mm
0^0	758,0	758,0	758,0
10^0	759,1	759,1	759,5
20^0	761,7	760,5	762,4
30^0	763,5	762,0	763,5
40^0	760,5	760,5	760,3
50^0	753,2	755,3	753,2
60^0	743,4	747,1	744,7
70^0	738,0	738,0	738,0
80^0	—	730,9	733,9
90^0	—	727,2	732,7

Die Berechnung der Winkelgeschwindigkeit ist nach der ersten Formel ausgeführt worden. Sie führt zu dem Resultate:

$$\chi = 0{,}0292\, \varepsilon\, (\cos^2 \vartheta - 0{,}0836).$$

Dieselbe ist klein im Vergleich zu der Winkelgeschwindigkeit der Erde, führt also nirgends zu unwahrscheinlich grossen Bewegungen der Atmosphäre. Die eigentliche Geschwindigkeit der Rotationsbewegung ist:

$$0 = \chi R \sin \vartheta.$$

Der Maximalwerth liegt bei einer Breite von $56^0\ 27'$ und beträgt 4,59 m. Der Verfasser glaubt auf diese Zahlenwerthe selbst zunächst keinen grossen Werth legen zu sollen. Nach Ausführung der Rechnung, welche auf die zweite Druckformel führt, werden sich dieselben selbstverständlich verändern, jedenfalls ohne dass die Grössenordnung eine wesentlich andere wird. Das hauptsächlichste Resultat der vorliegenden Untersuchung liegt wohl darin, dass die Erklärung für die eigenthümliche Vertheilung des Luftdruckes, welcher vom Aequator aus zunächst etwas ansteigt, dann aber nach den Polen zu erheblich sinkt, in dem Sinne von W. Ferrel durch Rotationsbewegungen bestätigt, gleichzeitig aber die wechselseitige Beziehung zwischen Druck und Winkelgeschwindigkeit in einer Weise festgestellt wird, welche die Berechnung der einen Grösse aus der anderen gestattet.

Die gleichzeitig auftretenden Vertical- und Meridianströmungen addiren sich zu den ursprünglichen Bewegungen in Folge der grossen Temperaturdifferenz Pol-Aequator. Dabei zeigt sich, dass der aufsteigende Luftstrom am Aequator verstärkt, der absteigende Strom am Pol geschwächt wird, ferner dass die äquatoriale Unterströmung in den Tropen verstärkt, in höheren Breiten aber geschwächt wird. „Vielleicht erklärt sich hieraus das Auftreten nordwestlicher Winde, welche auf der südlichen Halbkugel zwischen 80^0 und 60^0 oft vorkommen.“ A. O.

C. Chree: Ueber die Wirkung eines elektrischen Stromes auf gesättigte Lösungen. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1888, Vol. VI, p. 223.)

Bekanntlich hängt der elektrische Widerstand einer Lösung von der Menge des gelösten Salzes ab; da nun die Reciprocität der Wirkungen bei allen Naturkräften ein allgemeines Princip ist, erschien es von Interesse, zu prüfen, welche Wirkung die Anwesenheit eines elektrischen Stromes auf die Salzmenge, die eine Lösung aufnimmt, haben werde. Herr Chree unternahm es, diesen Gegenstand zu untersuchen, und die Resultate, welche er hierbei gefunden, sollen im Folgenden mitgetheilt werden.

Offenbar wird der Strom schon dadurch einen Einfluss auf den Salzgehalt der Lösungen üben, dass er dieselben erwärmt; denn dadurch wird einerseits in einer ungesättigten Lösung der Process des Lösens beschleunigt, und andererseits wird in einer ursprünglich gesättigten Lösung der Sättigungspunkt erhöht und hiermit ein weiteres Lösen ermöglicht. Da ferner die Erwärmung durch den elektrischen Strom keine gleichmässige in der ganzen Lösung ist, entstehen Convectionsströmungen, deren mechanische Wirkung den Lösungsprocess beeinflussen muss. Diese indirecten Wirkungen des Stromes werden offenbar in gesättigten Lösungen am geringsten sein; zu den Versuchen wurden daher nur gesättigte oder nahezu gesättigte Lösungen genommen.

Die Salze, welche benutzt wurden, waren die drei Chloride: Chlornatrium, Chlorkalium und Chlorcalcium. Bei dem ersten nimmt die Salzmenge, welche zur Sättigung erforderlich ist, mit der Temperatur nur wenig zu; bei 0° sind 35,52 Proc. und bei 50° 36,98 Proc. erforderlich. Beim Chlorkalium ist die Steigerung eine grössere, bei 0° enthält die gesättigte Lösung 29,21 Proc., bei 52,39° 43,59 Proc. Beim Chlorcalcium steigt die Menge gleichfalls stark mit der Temperatur; die Zahlen der einzelnen Autoren stimmen jedoch nicht überein.

Das Verhältniss der Leitungsfähigkeit zu den Salzmengen der Lösungen, welche den Berechnungen zu Grunde gelegt wurden, ist Wiedemann's „Elektricität" entnommen. Fast alle Salze zeigen eine Zunahme der Leitungsfähigkeit mit der Salzmenge,

	Vor dem Strom		Stromzeit
	Temp.	$AgNO_3$	Minut.
NaCl . . .	$19\frac{2}{3}^0$	18,99	115
KCl . . .	$13\frac{3}{4}^0$	13,47	46

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Wirkung des Stromes nur sehr klein sein kann. Eine Zunahme der Salzmenge in der gesättigten Lösung während des Stromes lässt sich kaum mit Sicherheit behaupten; hingegen scheint die Zunahme, nachdem der Strom unterbrochen worden, unzweifelhaft, da sie von einer geringen Abnahme der Temperatur begleitet ist. Diese Zunahme hat sich in fast jedem Einzelversuche mit KCl gezeigt.

Da eine Steigerung der Temperatur um 1°, unter der Annahme, dass die Lösung stets gesättigt bleibe, aber die Geschwindigkeit der Zunahme wird allmälig kleiner. Bei einigen Salzen, z. B. Chlorcalcium, erreicht die Leitungsfähigkeit ein Maximum und nimmt dann ab, bevor die Sättigung erreicht ist. Andere Salze, z. B. Chlorkalium, streben gleichfalls einem Maximum zu, doch wird dies nicht erreicht, da früher Sättigung eintritt. Auch beim Chlornatrium nimmt die Leitungsfähigkeit zu, aber nur sehr langsam, wenn man sich dem Sättigungspunkte nähert.

Da vorauszusehen war, dass die aufzusuchende Wirkung wahrscheinlich sehr gering sein werde, mussten starke Ströme benutzt werden, und um Elektrolyse durch diese zu vermeiden, wurden Wechselströme angewendet. Unter allen Umständen musste eine irgend merkliche Elektrolyse verhindert werden, und zu diesem Zwecke wurden als Elektroden platinirte Platinbleche genommen. Die Lösung befand sich in einem Glasgefässe, das in einem Wasserbade stand, um die erwärmende Wirkung des Stromes zu neutralisiren. Die Elektroden reichten fast bis auf den nach oben convexen Boden des Gefässes. Damit die Lösung stets gesättigt bleibe, lagen Salzstücke in dem Gefässe zwischen den Elektroden und ausserdem auf einem flachen Holzlöffel nahe der Oberfläche der Flüssigkeit, in die Bahn des Stromes hineinreichend. Die Proben der Lösung, welche der Analyse unterworfen werden sollten, wurden mittelst einer Pipette zwischen den Elektroden in hinreichendem Abstande von den Krystallen am Boden und im Löffel entnommen. Nachdem die Elektroden in die Lösung eingeführt waren, wurde dieselbe tüchtig umgerührt und nach einigen Stunden eine Probe der gesättigten Lösung entnommen; dann wurde der Strom hindurchgeschickt, und nach 40 bis 120 Minuten wurde eine zweite Probe entnommen; hierauf unterbrach man den Strom; schliesslich wurde nach ferneren 20 bis 60 Minuten eine dritte Probe entnommen. Jedesmal wurde die Zeit und die Temperatur der Lösung notirt. Die entnommenen Proben wurden mit einer Lösung von Silbernitrat (10 g auf 500 ccm Wasser) titrirt und gelbe Kalichromatlösung als Indicator benutzt. Sorgfältig wurde auf Gleichheit der Bedingungen bei den Einzelbestimmungen geachtet.

Die Mittelwerthe der gewonnenen Resultate sind folgende:

während des Stromes		Pause	nach dem Strom	
Temp.	$AgNO_3$	Minut.	Temp.	$AgNO_3$
$23\frac{2}{3}^0$	19,02	60	$22\frac{1}{2}^0$	19,08
$6\frac{1}{2}^0$	13,49	28	$15\frac{2}{3}^0$	13,55

die erforderliche Menge Silbernitrat bei NaCl um 0,013 und beim KCl um 0,11 cm erhöhen würde, so ist die beobachtete Zunahme des Nitrats beim NaCl während des Stromes reichlich durch die Temperaturerhöhung erklärt; die Steigerung nach Aufhören des Stromes ist zwar grösser als der Temperaturerhöhung entspricht, aber hier können eine geringe Uebersättigung oder Versuchsfehler die kleine Differenz erklären. Man kann daher aus den Versuchen mit NaCl nur schliessen, dass die Wirkung des Stromes ungemein klein sein muss, und dass die Einwirkung

der Wärme die Menge des zur Sättigung erforderlichen Salzes etwas vermehrt.

Aus den Versuchen mit KCl lassen sich hingegen bestimmtere Schlüsse ableiten. Nehmen wir an, dass die Lösung stets gesättigt gewesen, so müsste die während des Stromdurchganges entnommene Probe mindestens 0,3 ccm und die nach dem Strome mindestens 0,2 ccm mehr $AgNO_3$ erfordert haben, als vor dem Stromdurchgange. In Wirklichkeit aber hatte das Nitrat im ersten Falle nur um 0,02 ccm und im letzteren nur um 0,08 ccm zugenommen. Hieraus darf mit grosser Wahrscheinlichkeit der Schluss gezogen werden, dass der Strom die Auflösung des Salzes verzögert hat.

Um die Wirkung der Wärme allein zu prüfen, wurde dieselbe KCl-Lösung in ein Gefäss gebracht, das in einem Wasserbade stand; letzteres wurde so erwärmt, dass die Temperatur in der Lösung in 45 Minuten allmälig von 10^0 auf $15^1/_3{}^0$ stieg; nachdem das Erwärmen unterbrochen war, sank die Temperatur auf 15^0 in 30 Minuten. Zum Titriren wurden bei diesen drei Temperaturen von einer $AgNO_3$-Lösung bezw. 12,83, 12,96 und 13,03 ccm gebraucht. Die Temperaturerhöhungen sind hier freilich bedeutend grösser, als die durchschnittliche Steigerung bei den elektrischen Versuchen, aber die Menge des Salzes, die beim Erwärmen gelöst wurde, ist so beträchtlich, dass, wenn die Wärmewirkung des Stromes naturgemäss zu Stande gekommen wäre, das Resultat sich der Beobachtung nicht hätte entziehen können. Dies bestätigt den obigen Schluss.

Von den Versuchen mit Chlorcalcium mögen hier die Zahlen angeführt werden, welche zu einer Zeit gewonnen wurden, als die sehr variable Lösung ihren Salzgehalt nicht weiter änderte. Bei der Temperatur von 14^0 wurden 24,30 ccm Silbernitrat zum Titriren verbraucht. Der Strom ging 42 Minuten durch die Lösung; die Temperatur stieg auf $20^1/_2{}^0$ und der Silbertiter war 24,30 ccm. 20 Minuten, nachdem der Strom aufgehört, war die Temperatur 19^0 und der Silbertiter 24,45 ccm. Des Vergleiches wegen wurden auch mit der Chlorcalciumlösung Erwärmungsversuche wie mit der Chlorkaliumlösung gemacht. Die Temperatur wurde in 55 Minuten um $8^1{}_2{}^0$ erhöht, und sank dann um $1^1/_2{}^0$ in 45 Minuten. Die Silbernitratlösung hatte bei der zweiten Entnahme eine Steigerung um 0,12 ccm und bei der dritten um 0,22 ccm erfahren. Die Erhöhung des Silbernitrattiters bei den Wärmewirkungen stimmt ziemlich gut überein mit der oben nach dem Aufhören des Stromes beobachteten. Während des Durchganges des Stromes jedoch wurde keine Aenderung in der Stärke der Lösung beobachtet, während dieselbe beim blossen Erwärmen doch ganz entschieden nachgewiesen ist. Auch hier muss also geschlossen werden, dass der Strom als ein Hinderniss für den Lösungsprocess gewirkt hat. Betrachtet man die grosse Temperaturerhöhung, so scheint die sehr langsame Wirkung der Erwärmung, selbst als kein Strom zugegen war, sehr merkwürdig.

Die Resultate der Versuche mit Kalium- und Calciumchlorid zeigen also übereinstimmend eine Wirkung des Stromes, der höchst wahrscheinlich die Geschwindigkeit verzögert, mit welcher Salze sich in einer nahezu gesättigten Lösung auflösen. Sie lassen ferner die ungemeine Langsamkeit erkennen, mit welcher das Salz in einer solchen Lösung aufgelöst wird.

Marcellin Boule: Die Vorfahren unserer Caniden. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 201.)

In den Schichten des unteren und mittleren Miocän findet man Thiere, welche zu unseren Hunden einige Beziehungen haben; diese fossilen Säugethiere zeigen gleichzeitig Charaktere, welche sie in gewissen Beziehungen den Bären, Zibeththieren u. s. w. nahe stellen. In der quaternären Epoche sind die Reste von Hunden sehr zahlreich und enthüllen uns Formen, die fast identisch sind mit denen der Jetztzeit. Aber die Schichten, welche zwischen dem mittleren Miocän und dem Quaternär liegen, hatten bisher noch keine Documente geliefert, welche gestatteten, die alten, zweideutigen Formen mit den quaternären und den jetzigen Arten in Beziehung zu bringen.

Die Untersuchungen, welche Verfasser gegenwärtig verfolgt über die pliocänen Faunen des Central-Plateaus von Frankreich, haben nun Gelegenheit geboten, Reste von Hunden zu prüfen, die einer entlegeneren Zeit angehören, als die quaternären Hunde; und die Resultate ihrer Untersuchung werfen einiges Licht auf den Ursprung der jetzigen Hunde.

Das Studium dieser Fossilien hat gelehrt, dass in den Zeiten des mittleren und des oberen Pliocän die Familie der Caniden eine beträchtliche Zahl von Arten umfasste. Diese Arten sind nicht nur die sehr nahen Verwandten der jetzigen Caniden, sondern repräsentirten bereits, wie sich Verfasser überzeugen konnte, die Typen der Füchse, der Wölfe, der Schakale und der eigentlichen Hunde, die jetzt leben.

1) Dem Fuchs verwandter Canide. Der Canis megamastoides Pomel, auch Canis borbonicus Brav. genannt, stammt aus den Anschwemmungen mit Mastodonresten des Gebirges von Perrier. Er ist bereits von Pomel, de Blainville, Gervais beschrieben. Aber diesen Paläontologen fehlten die Vergleichsobjecte, um die Verwandtschaften dieses interessanten Fossils festzustellen. Indem Verfasser die Möglichkeit hatte, einzelne Theile eines fast vollständigen Skelettes, welches das Museum in Paris besitzt, loszulösen, konnte er das Exemplar genauer studiren und mit einer grossen Zahl lebender und fossiler Formen vergleichen. Der Kopf des Canis megamastoides gleicht nun vor allem denen der Füchse und der Schakale. Man bemerkt in der Gestalt der Kiefer, der Prämolaren und der Fleischzähne Charaktere, welche sich in gewissen Arten der Cynodictis der Phosphoritlager wiederfinden. Die ausserordentlich entwickelten Höckerzähne haben deutlich getrennte Höcker und ein Viverraartiges Aussehen. Der Rest des Skelettes bietet keinen merklichen Unterschied von demjenigen der Schakale und Füchse, zwischen

welchen der Canis von Perrier in Betreff der Grösse die Mitte hält.

Dieses pliocäne Thier stellt in Bezug auf die Zahnung ein ziemlich enges Band her zwischen den miocänen Cynodictis, den Zibeththieren und den Füchsen. Es nähert sich namentlich den letzteren und kann als ihr Vorfahr betrachtet werden. Der Galecynus oeningensis des oberen Miocän, den Owen beschrieben, stellte hingegen durch seine Gliedmaassen eine Uebergangsform dar, die mehr den Zibeththieren nahe kam als den Füchsen.

2) Dem Schakal verwandter Canide. In den Sammlungen des Museums existirt ein Kiefer, den Blainville unter dem Namen „Canis Neschersensis" beschrieben hat. Dieses Stück stammt aus den vulkanischen Anschwemmungen von Neschers. Es ist sehr schwer, dasselbe von den Kiefern der jetzigen Schakale zu unterscheiden.

3) Dem Wolfe verwandter Canide. Im Museum des Puy und in der Vinay-Sammlung hat Verfasser Reste eines pliocänen Hundes untersucht, der dem Canis etruscus, F. Major aus dem oberen Arno-Thal sehr nahe kommt. Dieser Canis etruscus gleicht nach seiner Grösse und dem Volumen seiner Fleischzähne dem untersetzten Wolf, welcher während der Quaternärzeit in Frankreich so sehr verbreitet war. Man kann ihn, wenn nicht als directen Vorfahr, so doch als die repräsentirende Form des jetzigen Wolfes betrachten.

4) Dem Cuon (canis anthus) verwandter Canide? Herr Aymard hat den Namen Canis avus zwei Kiefer-Bruchstücken gegeben, die zu Sainzelle in einer pliocänen Schicht gefunden wurden. Diese Art repräsentirt die Zahnformel des Canis anthus, denn sie hat nur einen Höckerzahn im Unterkiefer. Gleichwohl unterscheiden sich die Gestalt dieses Höckerzahns und auch die des Fleischzahns ein wenig von der des Cuon.

5) Den eigentlichen Hunden verwandter Canide (species nova). Die Vinay-Sammlung enthält einen von Ceyssaguet herstammenden Kiefer. Dieses Stück zeigt die Charaktere, welche bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft ermöglichen, die Hunde von den Wölfen zu unterscheiden. Während der Fleischzahn verhältnissmässig schwach ist, sind die Höckerzähne im Gegentheil stark entwickelt. Es liegt daher kein Grund vor, dieses Fossil nicht als eine den eigentlichen Hunden sehr nahe Form zu betrachten.

„Diesen Thatsachen gegenüber wird es", schliesst der Verfasser, „schwer zu behaupten, wie man es oft gethan, dass alle unsere Haushunde nur künstliche Modificationen der Wölfe und Schakale der jetzigen und der quaternären Zeiten sind".

Felix Plateau: Experimentaluntersuchungen über das Sehen bei den Arthropoden. V. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1888, Sér. 3, T. XVI, p. 395.)

Im Verlaufe der beiden letzten Jahre hat Herr Plateau eine Reihe von Abhandlungen über das Sehen der Arthropoden publicirt, welche theils in den Sitzungsberichten, theils in den Abhandlungen der Brüsseler Akademie veröffentlicht sind (vgl. Rdsch. I, 23, 479; II, 40) und das reiche Material der seit 1885 fortgeführten Beobachtungen in der freien Natur und der Experimente im Laboratorium ausführlich behandeln. In seiner eben publicirten fünften Mittheilung, welche sich speciell mit der Wahrnehmung der Bewegungen durch die Insecten beschäftigt und ausserdem einige ergänzende Beobachtungen über das Fliegen der geblendeten Nachtschmetterlinge beibringt, giebt Herr Plateau das folgende allgemeine Resumé seiner gesammten Untersuchungen.

A. Einfache Augen. Der Augen beraubte Arthropoden, namentlich bestimmte Myriapoden, unterscheiden Licht von Dunkelheit.

Diese Lichtempfindungen mittelst der Haut (dermatoptische Wahrnehmung) kommen sehr wahrscheinlich bei der Gesammtheit der Arthropoden vor, mögen sie der Augen beraubt sein oder nicht. Sie sind es, welche zum grossen Theil die besonderen Erscheinungen erklären, welche die künstlich geblendeten Individuen darbieten.

Bei den Arthropoden, welche nur ein einfaches Auge besitzen (Myriapoden, Spinnen, Scorpione, Phalangiden, Schmetterlingspuppen), ist das Sehvermögen im Allgemeinen sehr schlecht; die einen, die Myriapoden, die Netze spannenden Araneiden und die Phalangiden, scheinen die Gestalt der Körper in keinem Abstande zu erkennen; andere, wie die jagenden Araneiden, die Scorpione und die Raupen, scheinen die Umrisse der Objecte zu sehen, aber mehr oder weniger verschwommen. Der Abstand, in welchem dieses Sehen am wenigsten unvollkommen ist, ist stets klein (1 bis 2 cm bei den Spinnen, 1 bis $2^1/_2$ cm bei dem gewöhnlichen Scorpion Europas und 1 cm bei den Raupen).

Eine grosse Zahl von Arthropoden, die nur einfache Augen besitzen, bemerkt mittelst dieser Augen die Verschiebungen beweglicher Körper. Alle übrigen ersetzen die Unvollkommenheit des Sehens durch sehr geschickte Benutzung der Tastorgane; die Myriapoden und die Raupen benutzen ihre Antennen, die behaarten Raupen haben besondere Tasthaare, welche auf dem ersten Segmente sitzen; die Spinnen benutzen ihre Füsse; die Phalangiden bedienen sich besonders der langen Füsse des zweiten Paares; und endlich die Scorpione sondiren mittelst ihrer Zangen.

Trotzdem wirklich deutliches Sehen fehlt, d. h. das scharfe Sehen der Gestalt der Objecte in dem Sinne, wie wir dies von den Wirbelthieren kennen, haben die drei Umstände: 1) dass Licht wahrgenommen und folglich die Anwesenheit erleuchteter Körper mit etwas grosser, reflectirender Oberfläche erkannt wird, so dass das Thier oft sich abzuwenden vermag; 2) dass Bewegungen wahrgenommen werden, was das Verfolgen und Fangen der Beute gestattet; 3) dass unaufhörlich die Tastorgane benutzt werden, zur Folge, dass die Arthropoden mit einfachen Augen sich ziemlich geschickt herumtummeln, für ihren

Unterhalt sorgen und beim oberflächlichen Beobachter zuweilen den Anschein wecken, als besässen sie ein gutes Sehvermögen.

Wenn die Arthropoden einfache Augen neben zusammengesetzten besitzen (Stirnocellen der Hymenopteren, der Orthopteren, der Odonaten, der Dipteren u. s. w.), sind die ersteren Organe von fast gar keinem Nutzen, und gestatten den Thieren nur sehr schwache Wahrnehmungen, die sie nicht verwerthen können.

B. Zusammengesetzte Augen der Insecten. Das mit zusammengesetzten Augen ausgerüstete Insect hat keine scharfe Wahrnehmung der Formen; inmitten von unbeweglichen Objecten kann es sich nur herumbewegen, wenn es entweder Gesammteindrücke verwendet, wie sie erzeugt werden von den auf den Boden projicirten Schatten oder von dem durch erleuchtete Flächen reflectirten Lichte, oder Tasteindrücke, oder Geruchseindrücke, oder all diese Empfindungen gleichzeitig. In Betreff ihrer Functionsfähigkeit stehen die Facettenaugen tiefer als die Augen der Wirbelthiere.

Während die Wahrnehmung der Formen vollständig fehlt, ist die von etwas schnellen Bewegungen bei vielen Insecten vorhanden, namentlich bei den Lepidopteren, den Hymenopteren, den Diopteren und den Odonaten. In Abständen, welche je nach den Typen von 58 cm bis 2 m variiren, sehen diese Thiere unendlich besser die Verschiebungen der Objecte von einem bestimmten Volumen, als diese Objecte selbst.

Ausgehend von vorstehenden Daten wie von den Resultaten der directen Beobachtung, kann man das, was im Allgemeinen bei einem Insect, das fliegen kann, vorgehen muss, in folgender Weise beschreiben.

Das in der Luft sich herum bewegende Thier hat eine sehr lebhafte Empfindung von Schatten und Licht, derart, dass es, ohne wie wir die Einzelheiten der Landschaft zu unterscheiden, Objecte, wie Baumstämme, Gebüsche, Felsen, Mauern u. s. w., zu vermeiden versteht und in passender Entfernung dieselben umgeht. Wenn es aus irgend einer Ursache inmitten eines Buschholzes oder irgend einer anderen Gruppe von Pflanzen sich befindet, so benutzt es, um seinen Weg fortzusetzen, die Lücken, durch welche das meiste Licht dringt, oder diejenigen, welche bei gleicher Helligkeit ihm die grösste Fläche darzubieten scheinen. Wenn der Wind die Blätter bewegt, oscilliren die Oeffnungen, und wegen der Wahrnehmung von Bewegungen sieht das Insect sie dann besser, es beschreibt beim Fliegen Wellenlinien und kann so die Richtung der Verschiebungen verfolgen und die Oeffnungen passiren, ohne sich zu stossen.

Wenn seine Art der Ernährung es verlangt, dass es bestimmte Blumen besucht, so begiebt es sich zu denselben, bald mit Sicherheit, indem es sich ausschliesslich durch seine Geruchsempfindungen leiten lässt, wenn sein Geruch stark entwickelt ist, oder aufs Gerathewohl, wenn der Geruch verhältnissmässig stumpf ist. Unfähig, die verschiedenen aber gleichfarbigen Blumen an ihrer Form zu unterscheiden, stürzt es sich auf die gefärbten Flecken, welche für das Insect die Blumenblätter oder Blüthenstände sind, fliegt im Kreise umher, zaudert, und entscheidet sich nur, wenn der ziemlich klein gewordene Abstand es ihm gestattet, durch den Geruch zu entscheiden, ob es gefunden hat, was es suchte.

Wenn das Insect von lebenden Thieren lebt, oder derartige Beute für seine zukünftigen Larven braucht, führen dieselben Ursachen analoge Erscheinungen herbei; wenn die gewöhnliche Beute in der Regel unbeweglich ist, bedient sich der Arthropode, der sie an ihrer Gestalt nicht zu erkennen vermag, des Geruchs und sucht sie mit Hülfe dieses Sinnes auf; wenn hingegen die Beute beweglich ist, läuft oder fliegt, bemerkt das Raubinsect dieselbe, jagt und fängt sie in Folge der Wahrnehmung der Bewegungen.

Sowohl bei dem Insecte, welches die Blumen besucht, wie beim Raubinsect sichern der Geruch allein oder der Geruch und die Sichtbarkeit der Bewegungen die geschlechtliche Annäherung. Endlich ist es auch die Wahrnehmung der Bewegungen, welche das eine oder andere Insect in Kenntniss setzt von der Annäherung eines Feindes und zeitige Flucht ermöglicht.

S. Schwendener: Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1889, S. 65.)

Die Spaltöffnungen der Gräser (Gramineen) und der Riedgräser (Cyperaceen) zeigen in wesentlichen Punkten ein übereinstimmendes, aber von den übrigen Angiospermen abweichendes Verhalten. Die beiden Schliesszellen der Spaltöffnung haben bei den Gräsern stets ein kleines, spaltenförmiges Lumen und ausserordentlich starke Verdickungsleisten, welche nicht, wie in anderen Fällen, der Bauchseite der Schliesszellen genähert, sondern nahezu median gelegen sind. An den Enden der Schliesszelle erweitert sich das Lumen, und die Wandung ist dort zarter, da die Verdickungsleisten, welche in der Mitte der Schliesszelle die ganze Breite derselben einnehmen, sich nach den Enden zu verjüngen (Fig. 1). Bei einem derartigen Bau ist eine Krümmung der Schliesszellen durch Zunahme der Turgescenz mechanisch unmöglich. Das Oeffnen und Schliessen der Spaltöffnungen muss also hier auf Vorgängen beruhen, die von den bisher beschriebenen wesentlich abweichen.

Fig. 1.

Radialer Längsschnitt durch eine Schliesszelle und die angrenzenden Epidermiszellen von Triticum vulgare.

Fig. 2.

Flächenansicht einer Spaltöffnung von Triticum vulgare. Die Centralspalte ist geöffnet.

Die Centralspalte zeigt sich in der Flächenansicht (Fig. 2) nicht wie sonst von zwei convexen Bogenlinien begrenzt, sondern hat die Form eines länglichen Sechsecks, dessen Seitenlinien sich beim Oeffnen und Schliessen parallel mit sich selbst bewegen, vergleichbar der

verschiebbaren Schneide am Spalt eines Spectralapparates.

Herr Schwendener weist nun nach, dass die das Oeffnen und Schliessen veranlassenden Kräfte in den erweiterten, zartwandigen Enden (*A*, *B*) der Schliesszellen ihren Sitz haben. Dieselben vergrössern bei Wasseraufnahme ihr Volumen merklich und dehnen sich in Folge davon in die Breite, worauf auch die Punkte *m* und *n* aus einander rücken, der Winkel *mon* vergrössert und die Centralspalte geöffnet wird. Bei abnehmendem Turgor legen sich die Schenkel des Winkels *mon* wie die Schenkel eines Zirkels eng an einander. Das spaltenförmige Lumen der Mittelstücke ist für den Bewegungsmechanismus ohne Bedeutung.

In manchen Fällen wirken jedenfalls die Nebenzellen (*N*) zur Herstellung des Verschlusses mit, da es vorkommt, dass die Centralspalte noch nach dem Kochen des Präparates in Wasser, oder nach Zusatz von Säuren u. s. w. und selbst nach Verletzung der Schliesszellen noch offen bleibt. Ein solches Verhalten zeigen Cynosurus echinatus, Aira capillata und Briza maxima. Auch sonst lehrt die Erfahrung, dass der von den Nebenzellen ausgehende Druck die Centralspalte erheblich zu verengern und bei mässiger Oeffnung zu schliessen im Stande ist. „Für die theoretische Betrachtung bietet übrigens das Offensein der Spaltöffnungen im spannungslosen Zustande keinerlei Schwierigkeiten. Man kann ein Kautschukmodell des Spaltöffnungsapparates ebenso gut offen wie geschlossen herstellen; es gehört dazu bloss eine kleine Aenderung im Zuschnitt. Warum sollten ähnliche Verschiedenheiten nicht auch bei Cellulose-Membranen vorkommen können?“ Die Erhöhung des Druckes würde in jedem Falle nur eine Erweiterung, keine Verengerung der Centralspalte bewirken; nur zum Verschluss ist in dem einen Falle die Mitwirkung der Nebenzellen entbehrlich, im anderen nothwendig.

Bei den Cyperaceen ist das Lumen im mittleren Theile der Schliesszellen oftmals weniger spaltenförmig, als bei den Gräsern, und die Spaltöffnungen der Scirpeen sind sogar meist ganz nach dem Lilientypus gebaut. Trotzdem wurde eine nennenswerthe Krümmung der Schliesszellen bei steigendem Turgor niemals beobachtet, vielmehr ist der Bewegungsmechanismus im Wesentlichen derselbe wie bei den Gramineen.

Neben diesen allgemeinen Zügen des Baues der Spaltöffnungen bei den Gräsern und Riedgräsern sind einige Besonderheiten, die nur für gewisse Arten charakteristisch sind, von allgemeinerem Interesse, da sie das Vorkommen von Anpassungsmerkmalen beweisen, die dem jeweiligen Klima nicht entsprechen.

Bei Pflanzen, welche trockene Standorte bewohnen, findet man häufig die Schliesszellen unter das Niveau der Blattoberfläche eingesenkt oder durch Ausstülpungen der Epidermis überwölbt. Durch diese Einrichtung wird der übermässigen Verdunstung der Pflanze vorgebeugt. Auch die Gramineen und Cyperaceen liefern hierfür eine Reihe von Beispielen. Abgesehen von diesen aber giebt es auch Fälle, wo die nämlichen Vorrichtungen auftreten, ohne dass die äusseren Lebensbedingungen sie zu rechtfertigen scheinen. Dies gilt z. B. für viele Seggen, wie Carex paniculata, teretiuscula, vesicaria, ampullacea, panicea, limosa, glauca, maxima, riparia u. a. Wenn es überraschen muss, dass diese Bewohner feuchter Standorte mit Schutzmitteln gegen das Vertrocknen eingerichtet sind, so ist es andererseits auch auffallend, dass an den nämlichen Stellen neben diesen Arten mit geschützten Spaltöffnungen auch solche mit ungeschützten vorkommen.

Nun sind die einheimischen Carex-Formen, namentlich die zahlreichen Formen des Alpengebietes, grossentheils nordischen Ursprungs. Von den Seggen der Alpen sind nur sieben rein alpin: von diesen sieben hat keine einzige geschützte Spaltöffnungen. Das Gleiche gilt für die von Süden her eingewanderten Formen. Was die nordischen Einwanderer anbetrifft, so besitzt von diesen allerdings auch nur ein Bruchtheil jene Schutzvorrichtungen; der Mehrzahl fehlen dieselben.

Zur Erklärung dieser eigenthümlichen Erscheinung verweist nun Herr Schwendener auf den stellenweise geradezu steppenartigen Charakter der nordischen Tundren und Fjelde und führt zum Belege folgende Auslassung Warming's über die Vegetation Grönlands an: „Die Pflanzen der Haide und wohl auch die der Fjeldformation leben unter extremen klimatischen Verhältnissen. Zu gewissen Zeiten nämlich ist in der Schneeschmelzperiode grosse Nässe, Ueberfluss an Feuchtigkeit in der Erde und wohl auch in der Luft; später dagegen, im Sommer, wenn das Schneewasser verschwunden ist, und nur begrenzte und bestimmte Stellen noch von den grossen, langsam schmelzenden Schneefeldern bewässert werden, können Zeiten eintreten, wo der flachgrundige Boden durch und durch erhitzt wird und eine sengende Dürre im Boden und in der Luft herrscht; die Flechten stehen trocken und spröde, und die Moose zusammengeschrumpft; dass die Gefässpflanzen eigens eingerichtet sein müssen, um solche Verhältnisse ertragen zu können, ist einleuchtend. So merkwürdig es auch lautet, ist es doch wahr, dass wir in einem arktischen, ein ungeheures Eisfeld umschliessenden und von Eis umschlossenen Lande wie Grönland Vegetationformen finden, nämlich die der Haide und minder deutlich die Fjeldformation, welche anatomische Verhältnisse im Blattbau darbieten, wie sie auch in südlichen Steppen und Wüsten, ja selbst in der ägyptisch-arabischen Wüste zu finden sind.“ Herr Schwendener nimmt nun an, dass die mit Schutzeinrichtungen versehenen Seggen in präglacialer Zeit, vor ihrer Wanderung nach Süden, in Gegenden gelebt haben, wo ähnliche Verhältnisse wie in Grönland herrschten.

Es folgt aus diesen Betrachtungen, dass die anatomischen Merkmale, welche als Anpassungen an die äusseren Lebensbedingungen zu betrachten sind, nicht immer den heutigen Standortsverhältnissen entsprechen, wenn es sich um Pflanzen handelt, welche in

dem Gebiet nicht ursprünglich einheimisch, sondern eingewandert sind[1]).

Durch die Besonderheiten der Spaltöffnungen stehen die Gramineen und Cyperaceen unter den Monokotylen isolirt da und werden als stammesverwandt gekennzeichnet. „Andererseits ist bekannt, dass die Mestombündel der Iuncaceen und Cyperaceen von Schutzscheiden umschlossen sind, welche den Gramineen fehlen, was auf eine engere Zusammengehörigkeit jener hinzudeuten scheint, und richten wir unser Augenmerk auf das mechanische Gewebesystem, so sehen wir Gramineen und Cyperaceen mit einem Theil der Iuncaceen durch die subepidermoidalen Rippen verbunden, während ein anderer Theil dieser letzteren sich mehr den Lilien nähert. So fördert die vergleichende Betrachtung der Gewebe und localen Apparate mannigfache und wirkliche Verwandtschaftsbeziehungen zu Tage, welche bald nur kleine, bald grössere Formenkreise umfassen; sie lehrt uns aber auch, dass jedes Gewebesystem und jeder Apparat seine eigene Geschichte hat, deren Wendepunkte in der Reihe der Generationen mit denjenigen anderer Entwickelungsvorgänge meist nicht zusammenfallen."

F. M.

Albert Taylor: Ueber Beobachtungen der Spectra von Nebelflecken auf dem Observatorium zu Hurtside. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 124.)

Wenn es auch möglich ist, das schwache Licht, welches von den Nebelflecken zu uns kommt, spectroskopisch zu analysiren, so ist es doch sehr schwer, die schwachen Lichtstreifen genau mit bekannten Spectrallinien zu identificiren; jeder noch so kleine Fortschritt auf diesem schwierigen Gebiete verdient daher besondere Beachtung. Herr Taylor hat seine Beobachtungen auf dem neuen Observatorium des Sir Henry Thompson mit einem 12zölligen Refractor und einem neuen, speciell zur Beobachtung von schwachen Sternen und Nebelflecken eingerichteten Spectroskop angestellt. Der Dispersionsapparat bestand aus einem Prisma von 60° und zwei Halbprismen; mit dem Mikrometer konnten Ablesungen bis $^1/_{10000}$ Zoll genau gemessen, kleinere Werthe geschätzt werden. Untersucht wurden die grossen Nebel im Orion und in der Andromeda und der Ringnebel in der Leier.

Die Beobachtungen des Orion-Nebels in den vier letzten Monaten des Vorjahres haben nicht bloss die Resultate des Herrn Copeland (Rdsch. III, 500) bestätigt, sondern zu den von diesem gemessenen Linien noch einige neue hinzugefügt, so dass jetzt bereits neun helle Linien im Spectrum dieses Nebels gemessen sind. Die Wellenlängen derselben sind 5872,6; 5592; 5200; 5001; 4953; 4863; 4703; 4470; 4340,5. Ueber das Aussehen und die Bedeutung einzelner dieser Linien sei der Mittheilung des Verfassers das Nachstehende entnommen:

Die Linie 5001 ist bei weitem die hellste im Spectrum, und sie unterscheidet sich in ihrem Aussehen von allen anderen Linien. Sie erscheint niemals scharf und ist selbst bei engstem Spalt flaumartig, und zwar mehr an der blauen als an der rothen Seite. Es wurde in Folge dessen sorgfältig untersucht, ob sie zusammengesetzt sei, aber die Linie wurde stets als einzelne erkannt und zeigte niemals etwas von canellirter Structur; vielleicht aber wird eine solche bei stärkerer Dispersion gefunden werden. Die Linie F (4863) war etwas heller als 4953, und diese beiden, ebenso wie die Wasserstofflinie G (4340) waren stets scharf und leicht zu messen. Die Linie 5872 war schwach, aber nicht so schwierig zu sehen, wie 5200; für beide musste der Spalt etwas breiter sein; dann waren sie deutlich. Von den übrigen Linien wurde 4470 am häufigsten gesehen; 4470 und 5592 waren sehr schwach und wurden erst nach dem 27. November gefunden, aber dann viermal gemessen.

Als die Linien 5200 und 5592 zum ersten Male gemessen waren, glaubte Herr Taylor, dass sie und die Linie 4703 dem Kohlenstoff angehörten. Aber die hellste Kohlenstoff-Linie im Spectrum der Spiritusflamme und des Bunsenbrenners (5170) stimmten nicht mit der sicher gemessenen 5200. Wahrscheinlicher rührt die Linie 5200 vom Magnesium her, welchem Metalle auch die Linien 5001 und 4706 angehören. Interessant ist, dass die Linie 4700 von Copeland in einem planetarischen Nebel gefunden wurde, der auch die Linien 5002, 4950 und F enthielt. Die Linie 5000 ist ferner in den Kometen d 1880 und c 1881 gesehen worden. Die Linie D_3 (5873) ist bisher noch keiner bestimmten Substanz zugeschrieben worden; Verfasser vermuthet, dass sie dem Mangan angehöre. Die Linien 4863 und 4340 sind zweifellos die Wasserstofflinien F und G. Von der dritten Wasserstofflinie C konnte aber trotz eifrigsten Suchens keine Spur gefunden werden.

Das continuirliche Spectrum erstreckte sich von etwa 5700 im Gelb bis zum Blau zwischen 4703 und 4470.

Im Spectrum des grossen Andromeda-Nebels, das bisher als continuirlich gegolten, fand Herr Taylor am 30. November und später zwei Maxima, welche im Durchschnitt den Wellenlängen 5174 und 5473 entsprachen.

Das Spectrum des Ringnebels der Leier hat monochromatisches Licht. Aus acht verschiedenen Messungen ergab sich als Mittel die Wellenlänge der Linie = 5002.

G. H. von Wyss: Ueber den Einfluss der Stärke der Magnetisirung auf die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Eisens. (Ann. d. Phys. 1889, N. F., Bd. XXXVI, S. 447.)

Die Frage, in wie weit die Aenderung des elektrischen Widerstandes, welche bei der Längsmagnetisirung eines Eisendrahtes eintritt, von der magnetisirenden Kraft abhängig sei, ist schon von verschiedenen Beobachtern untersucht worden, und bestimmte, gesetzmässige Beziehungen sind zwischen den magnetisirenden Stromstärken und dem Leitungsvermögen der Eisendrähte erkannt worden. Da aber nicht sowohl die magnetisirende Kraft als vielmehr das im Eisen erregte magnetische Moment für die Widerstandsänderung desselben maassgebend ist, hat Herr v. Wyss eine entsprechende, neue Versuchsreihe ausgeführt.

---

[1]) Auch Ascherson bemerkt, „dass wenn die Uebereinstimmung zwischen Klima und anatomischer Ausrüstung auch als Regel zu betrachten ist, dennoch Ausnahmen nicht allzu selten vorkommen, die sich, wie auch Areschoug hervorhebt, durch die geologisch-historischen Beziehungen erklären, indem ein in früheren Epochen ganz anderen Bedingungen angepasstes Gewächs nach Umgestaltung derselben dennoch fortlebt. So ist der Oleander im Mittelmeergebiet nicht minder durch seine systematische Verwandtschaft als auch durch seinen anatomischen Bau ein Fremdling, indem die in mit Haaren ausgekleideten Krügen liegenden Spaltöffnungen, die sich bei australischen Proteaceen wiederfinden, von Tschirch selbst „mehr als Ausnahme denn als Typus" betrachtet werden". (Leunis-Frank, Synopsis der Pflanzenkunde, I, 787.) Ref.

Die Leitungsfähigkeit wurde nach der Wheatstone'schen Brückenmethode gemessen; die zu untersuchenden Eisendrähte waren in einem Zweige der Brücke eingeschaltet und lagen innerhalb magnetisirender Spiralen. Die Wärmewirkung der magnetisirenden Ströme auf die Eisendrähte wurde ausgeschaltet, indem ein zweites Bündel von Eisendrähten von genau gleicher Beschaffenheit innerhalb einer zweiten mit der ersten verbundenen Spirale sich befand, die so gewickelt war, dass sie wohl ihre Wärmewirkung, aber keine Magnetisirung im Eisen hervorrief, und eine Gegenschaltung beider liess die Wirkung der Magnetisirung rein zum Vorschein kommen. Nachdem Herr v. Wyss sich davon überzeugt, dass die Richtung der Magnetisirung auf den Widerstand des Eisens ohne Einfluss sei, führte er einige sorgfältige Messungen des Widerstandes der Eisendrähte im magnetisirten und unmagnetisirten Zustande aus, und constatirte in Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtern eine Zunahme des Widerstandes mit der Magnetisirung des Eisens, ferner dass diese Zunahme mit wachsender Stromstärke grösser wird.

Um nun den directen Zusammenhang zwischen der Widerstandsänderung und dem magnetischen Moment zu erhalten, bestimmte Verfasser die Magnetisirungsfunction der zu den Messungen benutzten Eisendrähte. Es stellte sich dabei heraus, dass die Aenderung des Widerstandes nahezu proportional ist der Aenderung des magnetischen Momentes (wenigstens innerhalb des Bereiches der ausgeführten Untersuchung).

G. Berson: Vom Einflusse des Stosses auf den bleibenden Magnetismus des Nickels. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 94.)

Der Einfluss, welchen Erschütterungen auf den temporären und den remanenten Magnetismus von Eisen- und Stahlstäben ausüben, ist seit lange bekannt und nach den verschiedensten Richtungen untersucht. Auch Herr Berson hatte eine Reihe von Beobachtungen an magnetisirten Eisenstäben ausgeführt, auf welche er Stösse mittelst eines Fallklotzes einwirken liess. Jetzt hat er eine ähnliche Beobachtungsreihe an Nickel beendet; und wenn auch vorauszusehen war, dass sich das magnetisirte Nickel ähnlich verhalten müsse dem magnetisirten Eisen, so wird es doch sich empfehlen, die Ergebnisse hier wiederzugeben, weil unseres Wissens Versuche über den Einfluss der Erschütterungen an Nickelmagneten noch nicht publicirt sind.

Wenn der magnetisirte Nickelstab senkrecht zum magnetischen Meridian aufgestellt ist, erzeugt eine Reihenfolge gleicher Schläge eine allmälige Abnahme des magnetischen Moments. Nimmt man als Abscisse die Zahl der Stösse, als Ordinate das entsprechende magnetische Moment, so wird das Gesetz dieser Abnahme dargestellt durch einen Zweig einer gleichseitigen Hyperbel, der asymptotisch ist zu einer Parallelen der Abscissenaxe. Die Magnetisirung nimmt um so schneller ab, je grösser die Fallhöhe des Klotzes, der die Schläge erzeugt, und je höher das ursprüngliche magnetische Moment ist. Die Ordinate der Asymptote ist übrigens um so kleiner, je grösser die Fallhöhe.

Lässt man durch eine, einen Nickelstab umschliessende Spirale einen elektrischen Strom nach einander eine Reihe von Malen hindurchgehen, so nimmt das magnetische Moment in der Regel dauernd zu und erreicht schnell eine bestimmte Grenze. Wiederholt man denselben Versuch, indem man bei jedem Durchgange des Stromes einen Stoss gegen den Stab erzeugt, so findet man, dass das Moment viel schneller wächst, und einer neuen, viel höheren Grenze zustrebt; in manchen Fällen hat diese Grenze einen zehnfachen Werth. Die Curve, welche die Aenderungen des magnetischen Moments darstellt, ist wiederum ein gleichseitiger Hyperbelzweig. Die Ordinate ihrer Asymptote ist um so höher, und die Curve nähert sich derselben um so schneller, je grösser die Fallhöhe des Klotzes und die Intensität des Feldes sind.

Schliesslich wurden Versuche gemacht mit einem Stab, der seinen Grenzwerth mittelst Stösse in einem ersten Felde erreicht hatte und in die Axe einer magnetisirenden Spirale gebracht wurde. War das zweite Feld entgegengesetzt gerichtet, also gleichsinnig der entmagnetisirenden Kraft, so nahm das magnetischeMoment fortschreitend ab, und die Abnahme strebte einer positiven oder negativen Grenze zu, je nach den relativen Werthen der beiden Felder und der Grösse der Schläge.

Wenn das zweite Feld die Richtung des ersten hat, und intensiver ist als dieses, so erfolgt, wenn die neuen Schläge grösser oder gleich den früheren sind, eine Zunahme des Magnetismus, welcher derselben Grenze zustrebt, als wenn der Stab keinen Magnetismus besessen hätte; sind die neuen Stösse schwächer, so kann der Magnetismus ab- oder zunehmen; stets kann man eine Fallhöhe finden, bei der das Moment seinen Werth behält. Sind beide Felder einander gleich, dann zeigt sich nur eine Wirkung bei stärkeren Stössen, das magnetische Moment wächst dann bis zu dem Grenzwerthe, den der nicht magnetisirte Stab angenommen hätte. Wenn endlich das zweite Feld schwächer ist als das erste, so wird bei gleichen und schwächeren Schlägen der Magnetismus abnehmen und erreicht denselben Grenzwerth wie der unmagnetisirte Stab; sind die Schläge stärker, so kann Zunahme oder Abnahme auftreten.

Alle diese Erscheinungen sind analog den beim Stahl gefundenen. Die Erfahrungen an beiden Metallen lehren gleichmässig, dass man auch in einem schwachen Felde einem Stabe bedeutenden Magnetismus geben kann, wenn man ihm, während er sich im Felde befindet, Schläge ertheilt, und dass es wichtig ist, bei den Maschinen mit permanenten Magneten Erschütterungen zu vermeiden, da sie den Werth des magnetischen Momentes schnell vermindern.

W. Ostwald: Elektrochemische Studien. Sechste Abhandlung: Ueber die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Ionen und ihrer Wanderungsgeschwindigkeit. (Zeitschr. f. physik. Chem. 1888, Bd. II, S. 840.)

Der Verfasser leitet für eine Anzahl von negativen Ionen, welche bei der Elektrolyse von organischen Säuren entstehen, ihre Wanderungsgeschwindigkeit mit Hülfe einer Rechnungsweise ab, bezüglich welcher auf das Original verwiesen werden muss. Es zeigt sich, dass isomere Ionen — wie z. B. die Reste der Buttersäure und Isobuttersäure — gleich schnell wandern. Mit zunehmender Anzahl der im Ion enthaltenen Atome nimmt die Wanderungsgeschwindigkeit ab; in homologen Reihen sinkt ihr Werth also von Glied zu Glied, aber nicht um eine constant bleibende Differenz. Die Natur der zusammensetzenden Elemente hat einen Einfluss auf die Wanderungsgeschwindigkeit, der indessen nur bei den einfacher zusammengesetzten Ionen deutlich ist; so erhöht z. B. der Ersatz eines Wasserstoffatoms durch Chlor in dem einfachen Radical der Essigsäure die Wanderungsgeschwindigkeit bedeutend, während die gleiche Veränderung in dem complicirter zusammengesetzten Radical der Benzoësäure auf die Wanderungsgeschwindigkeit fast gar keinen Einfluss ausübt.

P. J.

Léo Vignon: Ueber die Oxydirbarkeit und das Glänzendmachen des Zinns. (Comptes rendus 1889, T. CVIII, p. 96.)

Bei Ausfällung des Zinns aus seinen Lösungen hatte Herr Vignon ein unschmelzbares, an der Luft beim Erhitzen wie Zunder brennendes Metall erhalten, welches diese auffallende Eigenschaft einem Gehalt an Oxydul verdankte (Rdsch. IV, 65). Bei der weiteren Fortsetzung seiner Versuche konnte Verfasser feststellen, dass die leichte Oxydirbarkeit des krystallinischen Metalls von seiner feinen Vertheilung herrührt. Wenn er geschmolzenes Zinn durch lebhaftes Schütteln fein vertheilte und aussiebte, so verhielt sich das feine Zinnpulver ganz ebenso wie das krystallinische, es hatte sich theilweise oxydirt, war unschmelzbar und verbrannte, wenn man es an der Luft erhitzte.

Das theilweise oxydirte Zinn erlangt aber seine Schmelzbarkeit wieder, wenn man es mit Substanzen erhitzt, welche in der Praxis zum Verzinnen und zur Zinnlöthung benutzt werden, nämlich mit Chlorzink, Salmiak, gewöhnlichem Harz, Borax, kaustischem Natron und Kali. Diese Substanzen haben die Fähigkeit, im geschmolzenen Zustande das Zinnoxydul aufzulösen und der Metallmasse eine reine, metallische Oberfläche zu geben. Und wie an grösseren Gussstücken, so können diese Substanzen auch an den kleinen, mit einer Oxydschicht umgebenen Kügelchen oder Krystallmassen die Oxydschicht auflösen, und so dem Metall seine gewöhnlichen Eigenschaften der Schmelzbarkeit wiedergeben. Dass diese Substanzen beim Verzinnen und beim Löthen wesentliche Dienste leisten, wird hierdurch verständlich.

J. Kerr Love: Die Grenzen des Hörens. (Journal of Anatomy and Physiology, 1889, Vol. XXIII, p. 336.)

Von einer der Universität Glasgow eingereichten Dissertation des Herrn Love bringt oben bezeichnete Quelle einen Abriss, nach welchem der Autor sein Thema in fünf Abschnitten behandelt: 1) die tiefste hörbare Note; 2) die höchste hörbare Note; 3) die Wahrnehmung kleiner Höhen-Unterschiede; 4) die Entfernung, in welcher ein Ton von gegebener Intensität gehört wird; 5) die Ton- oder Noten-Taubheit. Eigene Untersuchungen in ausgedehnterem Maasse hat, nach diesem Auszuge, der Verfasser nur über den dritten Punkt angestellt.

Zu diesem Zwecke bediente er sich zweier gedackter Orgelpfeifen, welche durch bewegliche Stopfen beliebig verlängert und verkürzt werden konnten; die Verschiebung der Stopfen geschah durch sorgfältig gearbeitete Schrauben, welche Längenänderungen von 3 Zoll bis $1/420$ oder $1/840$ Zoll gestatteten. Die Pfeifen wurden durch Bälge angeblasen, welche bei stets gleichem Gewicht immer nur etwa 2 Zoll zusammenfielen, so dass dieselbe Stärke, Dauer, Qualität und Stetigkeit der einzelnen Töne gesichert war. Das zu prüfende Individuum befand sich in stets gleicher Entfernung und hatte nur anzugeben, ob zwei sich folgende Töne gleich, eventuell ob der zweite höher oder tiefer sei als der erste. Im Ganzen wurden gegen hundert Individuen untersucht, darunter unmusikalische und musikalisch sehr fein ausgebildete Ohren. Die Resultate lassen sich wie folgt angeben:

Der kleinste bemerkbare Unterschied der Höhe ist bei ungebildeten oder nur wenig musikalisch ausgebildeten Ohren schwer festzustellen; aber er kann (mit Ausschluss der Fälle von Ton-Taubheit) etwa bis auf $1/6$ oder $1/40$ halben Ton heruntergebracht werden. $1/24$ Halbton ist eine gewöhnliche Grenze. Die Ohren sehr ausgebildeter Musiker, wie Violinspieler, Stimmer und einiger Klavierspieler, können mit Sicherheit einen Unterschied von $1/64$ bis $1/80$ Halbton entdecken. Alle Beobachter, aber besonders die nicht geschulten, entdecken Differenzen nach oben leichter als die nach unten. Im Allgemeinen gilt das Weber'sche Gesetz mit Ausnahme der höchsten und tiefsten Töne für alle Theile der musikalischen Tonleiter. — Einen merkwürdigen Fall bot ein Herr, der kleine Intervalle sehr gut zu unterscheiden vermochte, aber taub war für alle Töne oberhalb D^5, er hörte C^5 (4220 Schwingungen) sehr gut, aber vernahm nichts, wenn E^5 (5280) ertönte.

Hans Molisch: Ueber den Farbenwechsel anthokyanhaltiger Blätter bei rasch eintretendem Tode. (Botanische Zeitung, 1889, Jahrg. XLVII, Nr. 2.)

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass gewisse Pflanzen ihre Farbe bei schneller Abtödtung in sehr auffallender Weise verändern, dass z. B. die braunen Fucaceen, Phacosporeen und Diatomeen bei plötzlichem Absterben in siedendem Wasser, in Aetherdampf u. s. w. sich grün färben. Herr Molisch theilt über diese interessante Erscheinung einige neue Beobachtungen mit.

Taucht man ein frisch gepflücktes, purpurnes Blatt von Perilla nankinensis, dieser zur Einfassung von Teppichgruppen häufig benutzten Labiate, in siedendes Wasser, so wird das Blatt nach wenigen Augenblicken grün, mit Ausnahme des violettbleibenden Geäders, während das Wasser sich dabei gar nicht oder nur unbedeutend schmutziggrün oder schmutzigviolett färbt. Behandelt man dann das Blatt und die Flüssigkeit mit verdünnten Säuren, so werden sie intensiv roth — ein Beweis, dass der Farbstoff in veränderter Form theils im Blatte, theils im Wasser vorhanden war.

Der Grund der Entfärbung kann nach Verfasser weder in einer Zerstörung des rothen Farbstoffes durch die Wärme (denn Anthokyan widersteht der Temperatur von 100°), noch von einem Ausziehen des Farbstoffes durch das Wasser herrühren, denn letzteres wird gar nicht oder nur schwach gefärbt, und ebensowenig von einer Reduction des Anthokyans in ein farbloses Product; denn die rothe Farbe wird nicht bloss durch oxydirende Säuren, sondern auch durch andere wieder hergestellt. Vielmehr erklärt Herr Molisch den Vorgang damit, dass, während in der lebenden Pflanze der saure oder neutrale Zellsaft von dem alkalischen Protoplasma getrennt ist, im Moment des Todes der anthokyanhaltige Zellsaft in das Protoplasma eindringe und der Farbstoff durch die Einwirkung des Alkali, je nach der Menge desselben, blau, grün oder gelb bis farblos wird. Stets muss aber das Blatt dabei grün werden, ob das Anthokyan durch das alkalische Protoplasma grün oder farblos geworden, da im letzteren Falle das Chlorophyll die Färbung erzeugt. Bei sauren Pflanzen tritt die Farbenwandlung beim Absterben nicht ein, weil nach Verfasser das alkalische Protoplasma den stark sauren Saft nicht neutralisiren kann. Die Röthung des Blattes auf Säurezusatz stimmt gleichfalls mit dieser Auffassung. Die sicher constatirte Thatsache endlich, dass nur bei Anwesenheit von Chlorophyllkörpern das Ergrünen der anthokyanhaltigen Pflanzen beim plötzlichen Absterben eintritt, deutet Herr Molisch in der Weise, dass nur die chlorophyllhaltigen Zellen die alkalische Substanz des Protoplasmas in genügender Menge produciren.

Johannes Burgkhardt: Das Erzgebirge. Eine orometrisch-anthropogeographische Studie. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 1888, Bd. III, Heft 3.)

Diese Arbeit zerfällt in einen orometrischen und einen anthropogeographischen Theil. In dem ersteren wird

unter anderem gefunden die mittlere Kammhöhe des Erzgebirges = 844,24 m, die mittlere Schartung = 66,86 m. Der Verlauf der Isohypsen von 100 m zu 100 m wird illustrirt durch eine sehr klare Karte, auf welcher die verschiedenen Höhenschichten mit wechselnden Farben colorirt sind, und zwar die tieferen mit dunkleren, die höheren mit lichteren: Die Areale der einzelnen Schichten, welche planimetrisch ermittelt wurden, sind in Tabellen angegeben. Das Areal der gesammten SE-Seite verhält sich zu dem der gesammten NW-Seite wie 1 : 3,5.

Aus dem Volum des Gebirges ergiebt sich die mittlere Seehöhe desselben = 564,17 m.

In dem zweiten Theile wurden für die verschiedenen Höhenstufen die Zahlen der Ortschaften und der Bewohner angegeben und besprochen und schliesslich wurden diese Zahlen mit den Arealen der entsprechenden Höhenstufen verglichen.

Auf der Höhenschichtenkarte entspricht jedem Farbenton eine bestimmte Bevölkerungsdichte, so dass diese Karte auch ein Bild der mit der Höhe abnehmenden Bevölkerungsdichte giebt. Clauss.

Heinrich v. Dechen. †

Nachruf von Professor v. Koenen.

Am 15. Februar d. J. starb zu Bonn in Folge wiederholter Schlaganfälle der Wirkliche Geheime Rath Dr. Heinrich v. Dechen, Excellenz, Oberberghauptmann a. D., Mitglied des Staatsrathes und allgemein anerkannt Altmeister der Geologie, besonders für Rheinland und Westfalen. Als Bergmann von Fach und ausgerüstet mit scharfer Beobachtungsgabe, vortrefflichem Gedächtniss und klarem, kritischem Verstande hatte er von frühen Jahren an sich eingehend mit Geologie beschäftigt und besass eine ausserordentlich tiefe und umfangreiche Kenntniss der geologischen Verhältnisse zunächst Deutschlands, aber auch des Auslandes. Seine eigenen Arbeiten sind wesentlich geologische; unter seiner Leitung und auf seine Veranlassung wurde zunächst die geologische Karte von Rheinland und Westfalen (im Maassstabe von 1 : 80 000) aufgenommen, und als Erläuterungen dazu können schon dienen die „orographisch-geognostischen Uebersichten", welche er für die betreffenden Regierungsbezirke veröffentlichte. Seine eigenen Werke sind die geologische Uebersichtskarte von Rheinland und Westfalen (1866), welche in zweiter Auflage 1883 erschien, die geologische Uebersichtskarte von Deutschland (1869) und die geognostische Uebersichtskarte von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Ländern (1839 und 1869). Die Erläuterungen zu der geologischen Karte von Rheinland und Westfalen, zwei dicke Bände, 1870 und 1884 erschienen, sind eine wahre Fundgrube der wichtigsten Daten, sowohl für den Geologen als auch für den Geographen und Andere. Allbekannt sind seine geognostischen Führer in das Siebengebirge (1861), zu dem Laacher See (1864), zu der Vulkanreihe der Vorder-Eifel (1860 und 1886), sowie sein Werk „die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten in Deutschland".

Ausserordentlich gross ist aber die Zahl seiner grösseren und kleineren Aufsätze und Mittheilungen. Es sind deren allein in der Zeitschrift des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens weit über 300 abgedruckt. Für diesen Verein, dessen Vorsitzender er von 1847 an ununterbrochen war, hat von Dechen Ausserordentliches geleistet; durch seine persönliche Liebenswürdigkeit, verbunden mit dem grossen Ansehen, in welchem er stand, und seinem würdevollen und doch einfachen, anspruchslosen Auftreten, gewann er demselben überall Freunde, Förderer und eifrige Mitglieder; für dessen Zweck brachte er auch selbst erhebliche Opfer, so dass dessen Sammlungen einen weit grösseren Umfang und weit höhere Bedeutung erlangten, als dies sonst bei einem derartigen Vereine der Fall ist; von Dechen ist auch zu danken, dass diese Sammlungen ein eigenes Heim fanden. Hierdurch, sowie durch sein unablässiges, anregendes Wirken auf Andere hat er sicher die sämmtlichen Zweige der Geologie, Paläontologie und Mineralogie nicht weniger gefördert, als durch seine eigenen Arbeiten. Bis in sein spätestes Alter bewahrte er aber auch eine ungewöhnliche Frische und Kraft des Geistes und des Körpers, so dass er noch 1885, im Alter von 85 Jahren, wie gewöhnlich auf grösseren Versammlungen, auf dem internationalen Geologen-Congress in Berlin den Vorsitz führen konnte.

Vermischtes.

Ueber das Leuchten der Sternschnuppen hat Herr E. Minary eine Notiz veröffentlicht (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 340), welche wegen der Bemerkungen, die Herr Cornu an dieselbe knüpfte, besondere Beachtung verdient.

Herr Minary schreibt: Kann man annehmen, dass das Glühen der Sternschnuppen sich erklärt durch die Umwandlung der Bewegung in Warme? Wenn man erwägt, dass die Gase vollkommen elastische Körper sind, und dass sie in den hohen Schichten der Atmosphäre sich in einem Zustande äusserster Verdünnung befinden, kann man die Entstehung von Wärme durch den Stoss von Körpern nicht begreifen, die aus dem Raume mit sehr grossen Geschwindigkeiten ankommen und die vollkommen elastischen Luft-Molecüle treffen. Denn diese sind im Stande, Bewegung anzunehmen und die Geschwindigkeit dieser Körper zu erlangen, was nur eine Mittheilung und nicht ein Verlust von Bewegung ist, da das, was der Körper verloren hat, den Luftmolecülen mitgetheilt wurde. Weil somit die ganze Bewegung in den beiden Körpern fortbesteht, hat keine Umwandlung von Beweg in Wärme stattfinden können. Wenn eine solche Umwandlung stattgefunden hätte, so würde die Geschwindigkeit dieser Körper auf ihrer Bahn fortschreitend verlangsamt worden sein; hingegen würde das Glühen immer stärker werden. Die Beobachtung aber zeigt nur Lichtblitze und ziemlich gleichmässige Translations-Geschwindigkeiten, wenigstens für alle Körper, welche nicht verbrennlich sind.

Dazu bemerkte Herr Cornu: Obwohl die vorstehenden Betrachtungen im Gegensatz stehen zu der allgemein angenommenen Ansicht, scheint mir die Notiz des Herrn Minary des Interesses würdig, da sie die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die mögliche Erzeugung anderer Erscheinungen als einer blossen und reinen Wärme-Entwickelung lenkt. In diesem Gedankengange könnte das Leuchten der Bahn der Sternschnuppen in den oberen Schichten der Atmosphäre einer Entwickelung oder einer Entladung statischer Elektricität zugeschrieben werden, ohne eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur, welche sich ergeben würde aus dem Glühen der losgelösten Theilchen der Meteoriten, entsprechend den so interessanten Versuchen des Herrn Daubrèe. Diese Art der Auffassung wäre übrigens in Uebereinstimmung mit den Spectralbeobachtungen, welche an Sternschnuppen gemacht sind, und würde die Meinung derjenigen Physiker und Astronomen stützen, welche geneigt sind, eine bestimmte Zahl kosmischer Erscheinungen (Polarlichter, Zodiakallicht, Kometen, Sonnenprotuberanzen u. s. w.) aufzufassen als elektrische Erscheinungen, die denjenigen ähnlich sind, welche man so leicht in verdünnten Gasen hervorbringt.

Ueber die eigenthümlichen Schneeverhältnisse des Jahres 1888 in Berlin und Umgegend macht Herr G. Hellmann in dem Jahresbericht der meteorologischen Gesellschaft interessante Mittheilungen. Während die 40jährige Beobachtungsreihe von 1847/87 für Berlin als normale Mittelwerthe die Zahl der Tage mit Schneefall 31,075 ergiebt, hatte der Winter 1887/88 deren 66 aufzuweisen, und zwar 19 in den drei letzten Monaten des Jahres 1887 und 47 in den Monaten Januar bis April 1888; und wenn man diejenigen Tage hinzuzählt, an denen ein oder mehrere Male Schneeflocken fielen, erreicht die Zahl der Schneetage sogar die Höhe von 74. Der zunächst schneereichste Winter 1878/79 hatte nur 50 Schneetage. Auch dadurch zeichnete sich der Winter 1887/88 vor allen anderen seit 1847 aus, dass die grösste in einem Monat vorgekommene Anzahl von Schneetagen, nämlich 18 im Februar 1888, ihm angehört (bisher war 17 im Januar 1879 das diesbezügliche Maximum); sowie ferner dadurch, dass an 18 Tagen hintereinander, nämlich vom 26. Januar bis zum 12. Februar Schnee in grösserer oder geringerer Menge fiel. Aus den früheren Beobachtungen lassen sich nur zwei Fälle nachweisen, wo es höchstens acht Tage hintereinander geschneit hat. Nicht minder überraschend war das späte Auftreten so starker Schneefälle in den Tagen vom 17. bis 21. März, dass am Frühlingsanfange des Jahres 1888 die Höhe der Schneedecke ihr Maximum in diesem Winter, nämlich 26 cm, erreichte.

Diesen Erscheinungen steht die nicht minder eigenthümliche Thatsache gegenüber, dass im Winter 1888/89 der erste Schneefall länger denn je auf sich warten liess. Es sollen zwar bereits dem am Vormittage des 20. November stattfindenden Regen einzelne Schneeflocken (bei einer Lufttemperatur von etwa + 8° C.) beigemischt gewesen sein, aber ein richtiger Schneefall trat erst am letzten Tage des Jahres ein. Soweit Angaben über den Eintritt des ersten Schneefalls in Berlin vorliegen, ist eine solche Verspätung noch nie vorgekommen. Es ist Herrn Hellmann gelungen, die betreffenden Daten für die Jahre 1701 bis 1788 und 1829 bis 1888 aufzufinden, die er tabellarisch zusammenstellt. Aus denselben ergiebt sich, dass bisher der 29. December (1863) der späteste Termin für den ersten Schneefall gewesen, der nun auf den letzten Tag des Jahres hinausgerückt ist. Das mittlere Datum des ersten Schneefalls ist für den Zeitraum 1701 bis 1788 der 14. November und für den Zeitraum 1829 bis 1888 der 13. November. Daraus folgt, dass der 13./14. November als mittlerer Termin für den ersten Schneefall in Berlin angesehen werden kann, und dass das Klima Berlins in dieser Beziehung keine Veränderung in den letzten beiden Jahrhunderten erfahren hat. Die äussersten Grenzen für den Eintritt des ersten Schneefalls waren der 2. October (1761) und der 31. December (1888), welche um volle 90 Tage auseinanderliegen.

Die königliche Akademie der Wissenschaften zu Turin (Präsident A. Genocchi, Secretär A. Naccari) erinnert daran, dass vom 1. Januar 1887 die Bewerbung um den siebenten Bressa-Preis für die Gelehrten und Erfinder aller Nationen eröffnet ist. Der Preis soll demjenigen Gelehrten oder Erfinder zuerkannt werden, „der im Laufe des Quadrienniums 1887 bis 1890 nach dem Urtheile der Akademie der Wissenschaften in Turin die wichtigste und nützlichste Erfindung gemacht, oder das gediegenste Werk veröffentlicht haben wird auf dem Gebiete der physikalischen oder experimentellen Wissenschaften, der Naturgeschichte, der reinen und angewandten Mathematik, der Chemie, der Physiologie und der Pathologie, ohne die Geologie, die Geschichte, die Geographie und die Statistik auszuschliessen". — Die Bewerbung wird mit dem 31. December 1890 geschlossen. Der Preis beträgt 12 000 Lire.

Das Reale Istituto Lombardo veröffentlicht das nachstehende Preisausschreiben:

1) Preis des Instituts: „Es wird verlangt eine vollständige historische und kritische Auseinandersetzung der bis jetzt ausgeführten Untersuchungen, welche angestellt sind, um die Natur und Grösse der Aenderungen klar zu stellen, welche die Klimate und Temperaturen der Erde während des Laufes der geologischen Zeiten erfahren haben. Es ist der Grad der Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Hypothesen zu discutiren, welche ersonnen wurden, um diese Aenderungen zu erklären." — Ablieferungstermin 30. April 1889. — Preis 1200 Lires.

2) Cagnola-Preis: „Es ist zu vervollständigen eine der bisher wenig zahlreichen Reihen der dreifach substituirten Benzolderivate, ihre gegenseitigen Beziehungen sind zu untersuchen und die zu den zweifach substituirten, von denen sie erhalten werden, so dass eine Gesammtheit von Thatsachen erlangt wird, welche gestatten die eventuelle Gesetzmässigkeit der Eigenschaften und der Constitution zu erkennen." — Der Autor hat der Abhandlung die Proben der neu erhaltenen Producte beizugeben. Es schadet nichts, wenn über die Arbeit schon vorläufige Mittheilungen publicirt sind. — Einlieferungstermin 30. April 1890. — Preis 2500 Lires und eine goldene Medaille im Werthe von 500 Lires.

3) Ausserordentlicher Cagnola-Preis: „Physikalisch-physiologische Monographie eines der grösseren norditalienischen Seen." Die Untersuchung hat nach dem von Professor Forel aufgestellten, von der Petersburger Akademie veröffentlichten Programm zu erfolgen. — Einlieferungstermin 1. Mai 1890. — Preis 2500 Lires und eine goldene Medaille im Werthe von 500 Lires.

4) Secco-Commeno-Preis: „Die Theorie Draper's über die fortschreitende Entwickelung der Lichtstrahlen von einem Körper, dessen Temperatur allmälig steigt, ist bestritten worden durch Beobachtungen und Versuche des Professor Weber. Es soll eine möglichst vollständige experimentelle Untersuchung der Erscheinung ausgeführt werden, um die Gesetze derselben festzustellen, wobei der persönliche Einfluss des Beobachters auf die Deutung der Erscheinungen, die sich ihm darbieten, ausgeschlossen ist. — Termin 1. Mai 1893. Preis 864 Lires.

Aus den allgemeinen Bestimmungen ist hervorzuheben, dass die Abhandlungen italienisch, französisch oder lateinisch abgefasst sein müssen, und frei an den Secretär des Instituts nach dem Palazzo di Brera in Mailand mit unter Motto verschlossener Namensangabe einzusenden sind. Ferner muss der Preis angegeben sein, um welchen die Abhandlung in Concurrenz treten will.

Am 16. März starb zu Florenz der Director der Sternwarte Wilhelm Tempel.

Berichtigungen.

Herr Dr. G. Hellmann hatte die Freundlichkeit, darauf aufmerksam zu machen, dass die auf S. 156 erwähnte meteorologische Station Serra da Estrella nicht die regenreichste, sondern eine der regenreichsten Stationen Europas ist.

Durch ein Versehen sind auf Seite 158 die beiden Figuren vertauscht; die erste Figur ist Figur 2, während die zweite Curve die im Text als Figur 1 bezeichnete ist. Wir bitten wegen dieses Irrthums, den wohl jeder Leser sofort selbst berichtigt hat, um Entschuldigung.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 13. April 1889. **No. 15.**

Inhalt.

Astronomie: J. Scheiner: Ueber die Ergebnisse spectralanalytischer Untersuchungen an Fixsternen. I. (Originalmittheilung.) S. 181.

Physik. Andrea Naccari: Wirkungen der elektrischen Funken auf elektrisirte Leiter. S. 184.

Physiologie. J. E. Abelous: Untersuchungen über die Mikroben des Magens im normalen Zustande und ihre Wirkung auf die Nahrungsmittel. S. 186.

Botanik. A. F. W. Schimper: Die epiphytische Vegetation Amerikas. S. 187.

Kleinere Mittheilungen. A. Schönrock: Beitrag zum Studium der Gewitter Russlands. S. 190. — J. J. Thomson und J. Monckman: Die Wirkung der Oberflächenspannung auf chemische Processe. S. 190. — Richard Pribram: Ueber Rotationsänderungen der Weinsäure in gemischten Lösungen. S. 191. — W. Waagen: Theorie der Teplitzer Thermalquellen. S. 192. — G. Platner: Ueber die Bedeutung der Richtungskörperchen. S. 193. — Edw. A. Minchin: Ueber ein neues Organ der Küchenschabe (Periplaneta orientalis) und die Structur ihrer Körperdecke. S. 193. — E. Detlefsen: Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern. S. 194. — W. Zopf: Ueber Pilzfarbstoffe. S. 194. — A. W. Hofmann: Aus Justus Liebig's und Friedrich Wöhler's Briefwechsel 1829 bis 1873; unter Mitwirkung von Frl. Emilie Wöhler. S. 194. — J. Bonança: Geschichte Lusitaniens und Iberiens von den ältesten Zeiten bis zur Begründung der Römerherrschaft, zum Theil begründet auf bisher nicht veröffentlichte Documente. Bd. I. S. 195.

Vermischtes. S. 196.

Ueber die Ergebnisse spectralanalytischer Untersuchungen an Fixsternen. I.

Von Dr. **J. Scheiner** in Potsdam.

(Originalmittheilung.)

Unsere ersten Kenntnisse über die Sternspectra und ihre typischen Verschiedenheiten sind älteren Datums, als die Entdeckung der Spectralanalyse überhaupt. Schon im Jahre 1823 hat Fraunhofer, nachdem er im Sonnenspectrum bereits über 500 Linien gesehen und zum Theil gemessen hatte, die ersten Fixsternspectra mit Hülfe eines Objectivprismas beobachtet und dabei erkannt, dass einzelne von ihnen mit dem Sonnenspectrum Aehnlichkeit besitzen, andere aber vollständig von demselben verschieden sind. Die epochemachenden Entdeckungen Kirchhoff's und Bunsen's Ende der fünfziger Jahre erklärten die Natur und Ursache der Fraunhofer'schen Linien im Spectrum der Sonne und eröffneten damit die Möglichkeit, nicht nur die Constitution der Sonne zu erforschen, sondern auch über das Wesen der in unfassbaren Fernen befindlichen Fixsterne näheren Aufschluss zu erlangen.

Die grossen Schwierigkeiten, welche die Beobachtung der Sternspectra bietet, und auch der Umstand, dass nur mit verhältnissmässig grossen Instrumenten eine erfolgreiche Thätigkeit auf dem Gebiete der Sternspectralanalyse möglich ist, sind die Ursache, dass nur wenige Forscher auf diesem Gebiete bis jetzt eine fruchtbringende Thätigkeit entfaltet haben. Es sind hier vor allem die Namen Huggins, Secchi, d'Arrest, Dunèr und H. C. Vogel zu nennen, an die sich die Geschichte der Sternspectralanalyse knüpft.

Wie oben bemerkt, hat bereits Fraunhofer Verschiedenheiten in den Sternspectren constatirt, nach ihm ist fast ein halbes Jahrhundert verflossen, bis durch Secchi diese Verschiedenheiten näher erforscht und in gewissen Zusammenhang mit den Farben der Sterne gebracht wurden. Secchi stellte vier Typen von Sternspectren auf, in welche sich alle einzelnen Individuen einschliessen lassen, jedoch hatten diese vier Typen nur die Bedeutung eines künstlichen Systems in den Naturwissenschaften, sie basirten nicht auf physikalischer Grundlage.

Erst vor wenigen Jahren gelang es H. C. Vogel, unter theilweiser Beibehaltung der Secchi'schen Typen drei Klassen von Fixsternspectren aufzustellen, welche die Bedeutung haben, dass sie die Stadien darstellen, welche ein einzelner Stern in langen Zeiträumen allmälig durchlaufen muss. Sie entsprechen drei Epochen in der Entwickelungsgeschichte eines Sternes und lehren, dass die Vielheit der Sterne uns in den typischen Verschiedenheiten ihrer Spectra die Geschichte des einzelnen Fixsternes vorführen.

Nachdem einmal durch die Spectralanalyse gezeigt war, dass die Sonne und ebenso die Fixsterne Himmelskörper sind, welche im Zustande einer ungeheuren Glühhitze sich befinden, und also derartige

Hypothesen, wie sie z. B. von Herschel über die Constitution der Sonne aufgestellt worden, nicht den Bedingungen der Natur entsprechen, ist es klar, dass die Veränderungen, denen ein Fixstern im Laufe der Zeit unterworfen ist, nur auf seiner allmäligen Abkühlung und der damit verbundenen Verdichtung beruhen können.

Da nun unsere Sonne ein Fixstern ist, dessen genaue Untersuchung durch seine verhältnissmässige Nähe ermöglicht wird, so ist man berechtigt, die Ergebnisse, welche die Spectralanalyse bei der ersteren geliefert hat, auch auf die übrigen Fixsterne anzuwenden.

Die Sonne ist ein Himmelskörper, dessen Materie in einem solchen Zustande der Hitze befindlich ist, dass wenigstens im Inneren und nahe seiner Oberfläche chemische Verbindungen nicht existiren können, dass alle Elemente unverbunden neben und durch einander vorkommen, sie befinden sich im Zustande der Dissociation. Wie die Verhältnisse im Sonneninneren sind, wie daselbst der Aggregatzustand aufzufassen ist, davon kann man sich nur schwer eine Vorstellung machen. Das geringe specifische Gewicht der Sonne und die enorme Temperatur lassen nur den gasförmigen Aggregatzustand aller Elemente zu; der über alle Begriffe starke Druck im Inneren des ungeheuren Gasballes bewirkt dagegen eine solche Dichtigkeit der Gase, dass ihre physikalischen Eigenschaften vielleicht nur wenig von dem einer Flüssigkeit verschieden sind. Nach den kleinen Verhältnissen unserer Laboratorien ist ein Rückschluss auf die Sonnenzustände nicht gut möglich.

Dagegen lässt sich mit Hülfe des Spectroskops und auch durch directe Beobachtung die Constitution der Sonnenoberfläche, abgesehen von Details, wie sie ohnehin bei dem punktartig erscheinenden Fixstern wegfallen, einigermaassen feststellen.

Die tiefste noch wahrnehmbare Schicht auf der Sonne ist die Photosphäre. Sie besteht aus glühenden Gasen der verschiedensten Elemente, doch ist anzunehmen, dass in ihr ein Theil der Elemente bereits in tropfbar flüssigem, fein vertheiltem Zustande vorhanden ist, ähnlich unseren Nebeln. Ohne diese Annahme würde die ungeheure Leuchtkraft der Photosphäre nicht erklärbar sein, da reine Gase selbst bei hoher Temperatur im Allgemeinen nur wenig leuchten. Diese Schicht ist es, welche die Leuchtkraft der Sonne bedingt und den continuirlichen Untergrund des Sonnenspectrums verursacht. Ueber diese Photosphäre breitet sich eine verhältnissmässig sehr dünne Schicht aus, die, wesentlich aus glühendem Wasserstoff bestehend, noch verschiedene Metalle, deren Atomgewicht ein verhältnissmässig kleines ist, in glühend gasförmigem Zustande enthält. Diese üben auf das weisse Licht der Photosphäre elective Absorption aus, und erzeugen so die Tausende von dunklen Linien im Sonnenspectrum und verrathen dadurch dem Spectroskope ihr Dasein.

Hierüber verbreitet sich nun in ungeheurer Ausdehnung die eigentliche Sonnenatmosphäre, bestehend aus Wasserstoff und aus zwei Gasen von noch geringerem Atomgewicht, deren Existenz bisher auf der Erde nicht hat nachgewiesen werden können. Andere leichte Metalle, wie Natrium, Magnesium etc., werden nur zuweilen in Form von Protuberanzen in die eigentliche Sonnenatmosphäre hineingerissen. Bei totalen Sonnenfinsternissen zeigt sich die Sonnenatmosphäre als Corona in einer Ausdehnung, die weit den Durchmesser des Sonnenkörpers überschreitet.

Wenn wir uns nun fragen, wie die Aenderungen zu denken sind, die sowohl bei stärkerer Erhitzung der Sonne als bei weiterer Abkühlung eintreten würden, wenn wir uns also überlegen, wie die Sonne früher beschaffen gewesen ist, und wie sie weiterhin werden wird, so ist die Antwort nicht so sehr schwierig, und wir werden sie durch die spectralanalytische Untersuchung der Fixsterne beantwortet finden.

Wir wollen deshalb nun zu der Klassifikation der Sternspectra übergehen, welche von H. C. Vogel aufgestellt worden ist, und die, wie oben angedeutet, auf der Annahme beruht, dass die Unterschiede, wie sie die Fixsternspectra zeigen, erklärbar sind durch den Entwickelungsgang, den ein einzelner Stern durchzumachen hat. Das Gebiet, welches wir hier betreten, und welches gleichsam als die Entwickelungsgeschichte der Fixsterne zu bezeichnen ist, verlockt dazu, auch noch weiter zu gehen und auch den Uebergang von den Nebelflecken zu den Fixsternen zu suchen. Man würde aber hiermit das Gebiet der vagen Hypothesen betreten, und wir wollen uns deshalb nur auf die als fertige Sterne zu betrachtenden Gestirne beschränken.

Als erste Stufe des Lebensalters eines Fixsternes ist der Zustand zu bezeichnen, wie ihn die Sterne der ersten Klasse aufweisen, derjenigen Sterne, welche dem Auge als völlig weiss, oder gar etwas bläulich erscheinen. Die Spectra dieser Gestirne zeigen sich zunächst continuirlich vom Roth bis weit in das Ultraviolett hinein. Die grosse Intensität der brechbareren Strahlen deutet auf eine ganz enorme Temperatur der leuchtenden Schicht oder Photosphäre solcher Sterne hin.

Von dieser Klasse enthält die Unterabtheilung *c* solche Sterne, auf deren continuirlichem Spectrum die Wasserstofflinien, sowie die Linie D_3 — sie entspricht einem der bei Gelegenheit der Sonne erwähnten, auf unserer Erde nicht vorkommenden Gase, die noch leichter als Wasserstoff sind — hell erscheinen. Man muss annehmen, dass der eigentliche Kern dieser Sterne im Verhältniss zur Ausdehnung ihrer mächtigen Atmosphäre sehr klein ist. Das vom Kern herrührende, weisse Licht erleidet in der Wasserstoffatmosphäre, wie immer, eine elective Absorption, aber das Licht, welches die unter ungeheurer Pressung stehende Wasserstoffatmosphäre aussendet, überstrahlt das Licht des Kernes und auch die Wirkung der Absorption; die Linien des Wasserstoffes erscheinen hell. Entsprechend dem enormen Druck der Wasserstoffatmosphäre sind die Linien natürlich sehr breit und verwaschen, und die

Temperatur solcher Sterne ist die höchste, die bei Gestirnen überhaupt vorauszusetzen ist. Nur wenige solcher Sterne sind beobachtet; am bekanntesten sind γ Cassiopejae und β Lyrae.

Den grössten Theil aller Sterne der ersten Spectralklasse hingegen bilden diejenigen, bei denen das Licht der Atmosphäre nicht mehr dasjenige des Kernes überstrahlt. Die Linien des Wasserstoffes erscheinen also dunkel, doch immer noch dem Druckverhältnisse der Atmosphäre entsprechend, sehr breit und verwaschen. Die Bildung einer unserer Sonne entsprechenden, absorbirenden Schicht ist entweder noch gar nicht erfolgt, die Spectra enthalten also nur die vier Wasserstofflinien, oder sie ist noch in ihrem Anfangsstadium, indem nur die Linien der leichtesten Metalle, wie Natrium und Magnesium, auftreten, denen sich dann bei weiterer Abkühlung und Entwickelung des Sternes Calcium und Eisen anschliessen. Die Mehrzahl aller überhaupt am Himmel existirender Sterne gehört dieser Klasse, der Klasse Ia an.

Es ist der Fall denkbar, dass auf Fixsternen die absorbirende Wirkung der Atmosphäre und ihre elective Ausstrahlung sich ganz oder nahe aufheben, und solche Fälle sind thatsächlich beobachtet bei einigen Sternen des Orion, in deren Spectrum nur mit grosser Mühe eine leichte Andeutung der dunklen Wasserstofflinien zu erkennen ist.

Wir müssen noch einen Augenblick bei wenigen Sternen verweilen, deren Spectra Eigenthümlichkeiten zeigen, die wohl weniger ein Entwickelungsstadium darstellen, als eine specielle Eigenthümlichkeit des betreffenden Sternes. Es sind dies diejenigen Sterne, die zur Klasse Ib gehören. Bei denselben sind nämlich die Wasserstofflinien wohl recht dunkel, aber nur wenig breit und verwaschen, nicht mehr als die eventuell auftretenden Linien anderer leichter Metalle, wie Magnesium. Dieser Umstand ist bis jetzt wenig aufgeklärt, er kann nur durch eine verhältnissmässig gering entwickelte Atmosphäre gedeutet werden.

Bei einer weiteren Abkühlung und Verdichtung der Sterne, die dem ersten Spectraltypus angehören, nimmt die Atmosphäre an Höhe und Ausdehnung immer mehr ab, die eigentlich absorbirende Schicht wird dagegen reicher an Metallen. Das Spectrum nähert sich damit immer mehr demjenigen unserer Sonne, d. h. die Linien des Wasserstoffes bleiben immer noch in Bezug auf Stärke hervorragend, aber die Linien der übrigen Metalle kommen ihnen näher, das Spectrum wird überhaupt linienreicher. Die Sonne ist ein Fixstern, der in seiner Abkühlung und Verdichtung einigermaassen vorgeschritten ist, sie giebt die Grundform eines Spectrums der zweiten Klasse. Die Charakteristik der Spectra der Sterne von der zweiten Klasse, den gelben Sternen, lautet demnach: Die Metalllinien erscheinen sehr deutlich und scharf, die Wasserstofflinien sind meist noch kräftig, aber weniger verwaschen. Durch nahe zusammenstehende, feine Linien entsteht stellenweise der Eindruck von schwachen Bändern im Spectrum.

Die Spectra von Sternen wie Capella und Pollux z. B. stimmen Linie für Linie mit dem Sonnenspectrum überein, wenn man bedenkt, dass in den lichtschwachen Sternspectren die allerschwächsten Linien des Sonnenspectrums nicht mehr zu erkennen sind. Die Anzahl der im Sonnenspectrum festgelegten Linien beträgt mehrere Tausend und eine grosse Anzahl derselben hat ihrer Natur nach bestimmt werden können. Es zeigt sich hierbei, dass die schweren Metalle keinen Beitrag zu diesen Linien liefern, eine Erscheinung, die nicht überraschen kann, da die Metallgase einigermaassen nach ihrem Atomgewicht in der Sonne vertheilt sein werden. Von Metallen, die auf den Sternen des zweiten Typus mit Sicherheit als constatirt betrachtet werden können, wollen wir aufführen: Eisen, dessen Linien einen starken Procentsatz aller überhaupt vorkommender Linien bilden; Titan, ebenfalls mit sehr vielen Linien; Mangan, Chrom, Nickel, Kobalt, Kupfer etc. Hierzu kommen noch die Linien der leichten Metalle, die schon in den Sternen der ersten Klasse erschienen: Natrium, Magnesium und Calcium. Die schweren Metalle, wie Silber, Gold, Platin, Iridium, scheinen vollständig zu fehlen.

Es muss hier übrigens eingeschaltet werden, dass unsere Kenntniss der Metalllinien, so wie sie nur durch feine Untersuchungen in Laboratorien erreicht werden kann, noch sehr unvollkommen ist, und dass es allein aus dem Grunde zu erklären ist, dass weit mehr als die Hälfte aller Linien im Sonnenspectrum ihrer Natur nach nicht bestimmt sind.

Wenn die Hypothese, die der Vogel'schen Klassification der Sternspectra zu Grunde liegt, richtig ist, so muss man erwarten, bei manchen Sternen die einzelnen Typen nicht rein, sondern Uebergänge zwischen denselben vorzufinden. Gerade der Umstand, dass dies thatsächlich der Fall ist, ist ein Beweis für die Richtigkeit der zu Grunde liegenden Hypothese, wie er nicht besser erwünscht werden kann.

Wir haben bereits oben diesen Uebergang von der ersten auf die zweite Klasse angedeutet, er ist zum Theil schon ausgesprochen in der Unterabtheilung der ersten Klasse, wir wollen ihn hier noch genauer präcisiren.

Den reinen, unverfälschten Typus eines Sterns der ersten Klasse zeigt z. B. α Ophiuchi, der thatsächlich ausser den breiten, verwaschenen Wasserstofflinien nichts Anderes in seinem Spectrum aufzuweisen hat. Ein Schritt weiter führt uns zu α Andromedae, der neben den Wasserstofflinien noch diejenigen von Natrium und Magnesium zeigt, alle ebenfalls sehr verwaschen; die nächste Stufe deutet etwa α Cygni an: sehr kräftige Wasserstofflinien, die Linien von Natrium, Magnesium, Calcium und die stärksten Eisenlinien. Hierbei ist besonders Werth zu legen auf die Erscheinung, dass zunächst von einem Metalle nur die stärksten Linien erscheinen, wie bei α Cygni z. B. von Eisen. Dann würde in der Reihe etwa Sirius kommen mit allen einigermaassen kräftigen Eisenlinien und mit Linien, deren Natur noch nicht bekannt ist. Noch etwas weiter folgt Procyon, dessen

Spectrum mit seinen hervorragenden Gruppen schon vollständig an das Sonnenspectrum erinnert, nur alle schwächeren Linien fehlen. Den Schlussstein bildet Capella mit allen Linien des Sonnenspectrums, die überhaupt wegen der Lichtschwäche sichtbar sein können.

Einige wenige Sterne am Himmel, die zu einer Unterabtheilung der zweiten Spectralklasse gerechnet werden, zeigen ein ganz abweichendes Spectrum, insofern, als sie neben dunklen Linien auch helle enthalten. Sie besitzen damit eine gewisse Aehnlichkeit mit den sogenannten neuen Sternen, denen wir eine besondere Besprechung widmen wollen.

Wenn wir nun die zweite Spectralklasse der Fixsterne verlassen und uns zur dritten wenden, so sehen wir hiermit gleichsam die Zukunft unserer Sonne, wir sehen an anderen älteren Sternen, wie unsere Sonne dereinst nach vielen Millionen Jahren werden wird.

Bei weiterer Abkühlung der Fixsterne wird, gemäss unserer vorherigen Auseinandersetzung, die Mächtigkeit der Atmosphäre abnehmen und gleichzeitig die Anzahl der absorbirenden Gase zunehmen. Ausserdem aber wird eine neue bemerkenswerthe Aenderung eintreten. Die Temperatur der äussersten noch absorbirenden Schicht wird endlich soweit sinken, dass der Zustand der Dissociation aufhört, es werden chemische Verbindungen eintreten. Die Absorption einer gasförmigen, chemischen Verbindung verkündet sich nun sehr bald im Spectrum durch das Auftreten sogenannter Bänder. Es sind dies Absorptionsstreifen, aus einer grossen Menge von Linien bestehend, die an einem Ende scharf begrenzt, nach dem anderen nur langsam abnehmen.

Die Spectra der dritten Klasse von Fixsternen weisen demnach zunächst eine noch grössere Anzahl von dunklen Linien auf, als diejenigen der zweiten Klasse. Hierzu kommt eine Anzahl der vorhin beschriebenen Absorptionsbänder, die auf chemische Verbindung schliessen lassen, deren Natur jedoch noch unbekannt ist, Klasse III *a*.

Meist sind die hierher gehörenden Sterne recht schwach, ihr schönster Vertreter ist aber der helle Stern α Orionis. Die dunklen Linien werden in diesen Spectren nach dem Violett zu so dicht, dass schliesslich kaum noch merkbare, helle Lücken bleiben. Mit der breiten G-Gruppe scheint zuweilen das Spectrum völlig abgeschnitten zu sein. Die interessantesten Spectra von allen bieten nun diejenigen wenigen Sterne, welche zur Klasse III *b* gehören. Die Metalllinien sind fast gänzlich verschwunden und es bleiben nur noch breite, dunkle Bänder übrig, bei denen die Intensitätsabnahme umgekehrt ist, wie bei den Sternen der Klasse III *a*, sie sind nach dem Roth zu scharf begrenzt, nach dem Violett zu verwaschen. Bei diesen Spectren hat sich ergeben, dass die dunklen Bänder die Absorptionsbänder der Kohlenwasserstoffverbindungen sind; sämmtliche Kohlenwasserstoffe zeigen dasselbe Spectrum, welches wahrscheinlich dem Acetylen angehört, welches als Zersetzungsproduct aller glühenden Kohlenwasserstoffe entsteht. — Es ist also bei diesen Sternen gelungen, die Existenz einer chemischen Verbindung mit Bestimmtheit nachzuweisen, der einzige Fall dieser Art bis jetzt.

Die Sterne der dritten Klasse sind alle stark orange oder roth gefärbt, in Folge der starken Absorption im Blau und Violett, und die meisten veränderlichen Sterne von längerer Periode gehören zu ihnen.

Es ist dies leicht erklärlich, wenn man annimmt, dass die Veränderlichkeit der Fixsterne, sofern sie nicht so regelmässig ist, wie z. B. bei den Sternen des Algoltypus, von einem periodischen Auftreten einer grösseren Menge von Abkühlungsproducten herrührt, ähnlich den Flecken unserer Sonne.

Dass solche Bildungen um so mehr auftreten, je weiter die Abkühlung eines Fixsterns vorgeschritten, ist leicht einzusehen, und eine Zurückführung der Veränderlichkeit auf eine den Sonnenflecken ähnliche Erscheinung ist daher durchaus verständlich. Unerklärlich ist hierbei die mehr oder minder grosse Regelmässigkeit und Periodicität der Erscheinung, doch ist ja auch die bekannte elfjährige Sonnenfleckenperiode noch durchaus in ihren Ursachen unerforscht.

Einen Uebergang der Sterne der zweiten Spectralklasse in diejenige der dritten ist mit grosser Deutlichkeit wahrzunehmen durch das zunächst kaum merkliche Auftreten der dunklen Absorptionsbänder. Eine Mittelstufe bildet z. B. Aldebaran, der auch in Bezug auf seine Farbe zwischen den gelben und rothen Sternen steht.

Andrea Naccari: Wirkungen der elektrischen Funken auf elektrisirte Leiter. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1889, Vol. XXIV, p. 195.)

Bei der Wiederholung der Versuche über die Wirkungen der ultravioletten Lichtstrahlen auf elektrisirte Leiter hat Herr Naccari, als er kleine Funken anwendete, neue Erscheinungen beobachtet, welche nach den bisherigen Deutungen sich nicht erklären lassen.

Zunächst fand Verfasser, dass ein noch so kleiner Funken, wie z. B. der des Unterbrechers bei dem du Bois'schen Schlitten, bereits intensive Wirkungen auf einen isolirten, elektrisch geladenen Leiter erzeugte. Diese Wirkungen äusserten sich in einer Beschleunigung der Zerstreuung der Elektricität, und zwar sowohl wenn der Leiter positiv geladen war, wie bei entgegengesetzter Ladung.

Eine Messingkugel von 4 cm Durchmesser hing mittelst eines Seidenfadens an einer Siegellackstange, die an einem eisernen Stativ befestigt war. Ein isolirter Draht verband die Kugel mit der Nadel eines Mascart'schen Elektrometers, dessen beide Quadrantenpaare bezw. verbunden waren mit den beiden Polen einer Säule, deren Mitte zur Erde abgeleitet war. Die Ausschläge des Elektrometers wurden mittelst Spiegel und Lichtstreifen an einer Scala ab-

gelesen, an welcher ein Daniell'sches Element eine Ablenkung von vier Theilstrichen hervorrief. In geringer Entfernung von der Kugel stand der du Bois'sche Schlitten mit seinem Unterbrecher der Kugel zugekehrt. Der Abstand zwischen Unterbrecher und Kugel war in den verschiedenen Versuchen ein verschiedener. Von Zeit zu Zeit wurde die Stellung des Lichtstreifens auf der Scala beobachtet, deren Nullpunkt in der Mitte war. War die Kugel entladen, dann stand der Lichtstreifen auf Null. Der Schlitten war mit einem Bunsen'schen Element verbunden.

Um eine Vorstellung zu geben von der Art und Grösse der beobachteten Wirkung sollen einige Zahlenwerthe angeführt werden.

Der Unterbrecher war 2 cm von der Kugel entfernt, welche eine negative Ladung hatte und die Nadel auf — 212 ablenkte; nach sechs Minuten war der Ausschlag — 205, nun wurde der Schlittenstrom geschlossen und nach einer Minute geöffnet, die Ablenkung war auf — 116 zurückgegangen; nach einer ferneren Minute war die Ablenkung noch — 116; wurde nun der Schlittenkreis wieder eine Minute geschlossen, so fiel die Ablenkung auf — 75, in der zehnten Minute war die Ablenkung — 75; Schluss des Stromes für eine Minute, die Ablenkung sank auf — 15.

Ein anderer Versuch mit positiver Ladung der Kugel und bei gleichem Abstand des Unterbrechers von der Kugel = 2 cm ergab folgende Ablenkungen: Bei Beginn des Versuches + 216; nach einer Minute + 212, Schluss des Schlittenstromes und Oeffnung nach einer Minute Ablenkung + 100; drei Minuten nach Beginn Ablenkung = + 100; nachdem der Schlittenstrom eine Minute geschlossen war, Ablenkung nach der vierten Minute + 54; nach der fünften + 54; Schluss des Stromes für eine Minute, Ablenkung nach sechs Minuten + 31.

Nach den von Herrn Naccari als Beispiele angeführten Einzelversuchen waren die Funken noch wirksam bis zum Abstande von 10 cm bei der negativen und bis 7 cm bei der positiven Ladung. Eine Vergleichung zwischen den beiden Versuchsreihen war jedoch bei ihrer Anstellung nicht beabsichtigt und kann daher auch nicht gemacht werden.

Liess man die kleinen Funken überspringen, während die Kugel entladen war, so wurde keine Wirkung beobachtet. Mit Inductionsspiralen von verschiedenen Grössen, welche Funken von einigen Millimetern bis zu solchen von 45 cm Länge gaben, wurden ähnliche Wirkungen erzielt; aber die Intensität derselben wuchs bei weitem nicht in demselben Verhältniss wie die Stärke des Inductionsapparates oder die Länge des Funkens.

Dass die Beschleunigung der Dispersion ebensowohl bei positiver wie bei negativer Entladung stattfand, wies sofort darauf hin, dass diese Erscheinung nicht auf die bekannte Wirkung der ultravioletten Strahlungen (variazoni), die Hertz entdeckt hatte, zurückgeführt werden dürfe. Andererseits wurde die Wirkung sofort aufgehalten, wenn man eine Quarz- oder Gypsplatte zwischenschaltete; dieselbe Folge hatte jedes nicht durchbohrte Diaphragma.

Ob elektrostatische Wirkungen bei den beschriebenen Erscheinungen in Frage kommen, oder die von Guthrie entdeckte und von Elster und Geitel untersuchte Wirkung glühender Körper auf geladene Conductoren, wurde durch besondere Versuche geprüft. Beide Erklärungen mussten ausgeschlossen werden. Eine zur Erde abgeleitete Scheibe aus metallischem Geflecht, zwischen den Funken und den Leiter gebracht, beeinträchtigte die Wirkung nicht. Andererseits konnte weder eine Flamme noch ein glühender Platindraht die Entladung des isolirten Leiters beeinflussen, wenn ein Metallgeflecht, das zur Erde abgeleitet war, zwischengeschaltet wurde.

Es blieb nun noch eine Erklärung zu prüfen, ob nämlich die den Funken umgebende Luft vielleicht in einer Weise modificirt würde, dass sie die beobachtete Wirkung erzeugte. Zu diesem Zwecke wurde die den Funken gebende Inductionsspirale in eine so grosse Entfernung vom elektrisirten Leiter gebracht, dass sie keine zu starke Wirkung auf letzteren hervorbrachte. Dann wurde mittels eines Blasebalges in einem passenden Moment und durch einige Zeit die Luft aus der Nähe des Funkens gegen die Kugel getrieben, eine Scheibe aus Metallnetz, die mit der Erde verbunden war, stand stets zwischen Funken und Kugel. Das den Luftstrom zuleitende Gummirohr war so gestellt, dass der Funke durch den Luftstrom nicht verschoben wurde. Wurde ein Luftstrom gegen die Kugel gerichtet, während kein Funke übersprang, so trat keine Wirkung auf; wohl aber wurde die Entladung bedeutend beschleunigt, wenn der Luftstrom während der Funkenentladung wirkte. Von den angeführten Experimenten soll hier einer als Beispiel erwähnt werden.

Der Abstand der Spirale von der Kugel betrug 2 cm, die Länge der Funken 1 mm. Bei Beginn des Versuches erzeugte die positiv geladene Kugel eine Ablenkung am Elektrometer von + 192; nach einer Minute betrug sie + 183; nun liess man die Funken überspringen, nach der zweiten Minute war die Ablenkung + 164, nach der dritten + 144; nun liess man den Luftstrom zwei Minuten wirken, die Ablenkung war nach der vierten Minute + 28 und nach der fünften + 6.

Aehnlich waren die Wirkungen in den anderen Versuchen. War die Kugel entladen, so verschwand jede Wirkung.

Diese Versuche stellen ausser Zweifel, dass die Zerstreuung der Elektricität sich bedeutend beschleunigt, wenn die Luft, durch welche der Funke hindurch geschlagen und welche bekanntlich eine leuchtende Aureole bildet, mit der Kugel in Berührung gebracht wird. Da die Wirkung bei beiden Arten von Elektricität die gleiche, oder nur wenig verschieden ist, so scheint es, dass die so veränderte Luft überhaupt den Durchgang der Elektricität leicht gestattet. Bemerkt zu werden verdient, dass in einigen Fällen ohne Luftstrom die positive Elektricität unter ganz

gleichen Bedingungen leichter entwich als die negative.

Um zu untersuchen, ob die Veränderung, durch welche die Luft eine grössere Leitungsfähigkeit erlangt, eine bleibende ist, oder mit dem Verschwinden des Funkens aufhört, wurden folgende Versuche angestellt. Man liess den Funken in einer Glaskugel überspringen, welche vier Oeffnungen hatte, zwei zum Durchtritt der Elektroden, und zwei zum Hinausblasen der Luft, nachdem die Funken längere Zeit übergesprungen waren. Es zeigte sich keine Wirkung. Als hingegen der Blasebalg thätig war, solange die Funken übersprangen, so trat eine schnelle Dispersion der Elektricität ein, obwohl der Abstand von der Kugel 20 cm betrug. Somit ist klar, dass die Luft nach kurzer Zeit die Eigenschaft verliert, die sie durch den Funken erlangt.

Die hier beschriebenen Versuche haben eine nahe Beziehung zu denen von Arrhenius (Rdsch. III, 111) und von Schuster (Rdsch. II, 359) beschriebenen, welche sich auf die Leitung verdünnter Luft beziehen. Schuster hat freilich auch einige Experimente bei gewöhnlichem Luftdruck angestellt; aber die Bedingungen der Versuche und auch die gewonnenen Resultate waren zum grossen Theil verschieden; ebenso ist die Erklärung von Schuster (Rdsch. II, 359) eine andere als die hier von Herrn Naccari gegebene.

J. E. Abelous: Untersuchungen über die Mikroben des Magens im normalen Zustande und ihre Wirkung auf die Nahrungsmittel. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 310.)

Durch Auspumpen seines eigenen Magens im nüchternen Zustande mit einer sorgfältig sterilisirten Magenpumpe und nachdem er den Mund und den Schlund desinficirt hatte, hat Herr Abelous unter den erforderlichen Vorsichtsmaassregeln Material gewonnen, um die im normalen Magen vorkommenden Mikroorganismen zu untersuchen. Er isolirte und kultivirte dieselben auf den gebräuchlichen, festen Nährsubstraten und konnte 16 verschiedene Arten auffinden, von denen sieben bereits bekannte Magenbewohner sind, nämlich: Sarcina ventriculi, Bacillus pyocyaneus, Bacterium lactis aerogenes, Bacillus subtilis, B. mycoides, B. amylobacter und Vibrio rugula. Die übrigen neun scheinen bisher noch nicht beschrieben zu sein; es sind dies ein Coccus und acht Bacillen. Ausser ihrer Gestalt, Grösse und Fortpflanzungsart wurden auch die sonstigen biologischen Verhältnisse untersucht, und es ergab sich, dass sie dem sauren Magensaft länger Widerstand zu leisten vermögen, als die mittlere Dauer der Magenverdauung beträgt, und dass 10 von diesen Mikroorganismen bei Luftmangel sich mehr oder weniger üppig entwickeln.

Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen über die Wirkung dieser Mikroben auf sterilisirte Nahrungsmittel (abgerahmte Milch, geronnenes Eiereiweiss, Fibrin, Kleber, Lactose, Rohrzucker, Traubenzucker, Stärkekleister). Die Resultate waren im Allgemeinen folgende:

1) Milch: 3 Mikroben peptonisiren das Caseïn, ohne dass die Milch gerinnt; 9 lassen die Milch gerinnen oder schlagen das Caseïn nieder und lösen es dann ziemlich schnell wieder auf; 4 lassen die Milch gerinnen und lösen das Gerinnsel nicht wieder.

2) Eiweiss: 5 Mikroben lösen dasselbe schnell und vollständig; 5 lösen es nur theilweise.

3) Fibrin: 5 lösen es vollständig und schnell; 6 greifen es wohl an, können es aber nicht vollständig lösen; 2 greifen es schwach an.

4) Kleber: 2 lösen ihn ziemlich schnell und vollständig; 3 vollständig aber langsam; 4 langsam und theilweise.

5) Lactose: 8 verwandeln sie schnell in Milchsäure; 2 langsam und schwach.

6) Rohrzucker: 3 invertiren ihn schnell; 4 schwächer; 1 sehr schwach.

7) Traubenzucker: 6 bilden auf seine Kosten merkliche Mengen Alkohol; 5 nur geringe Mengen oder Spuren.

8) Stärke: 5 verflüssigen und verwandeln den Stärkekleister schnell in Zucker; 3 verwandeln ihn theilweise in Zucker; 5 bilden auf seine Kosten nur Spuren von Traubenzucker.

Lässt man alle Mikroben gleichzeitig auf ein Nahrungsmittel wirken, so ist der Angriff ein sehr lebhafter; es entsteht eine reichliche Gasentwickelung, namentlich beim Angriff auf Kohlenhydrate. Die Umwandlung der stickstoffhaltigen Substanzen erzeugt einen ekelhaften, wahrhaft kothartigen Geruch. Die Wirkung der Mikroben verlangsamt sich dann und hört schliesslich ganz auf, in Folge der Anhäufung saurer Producte. Wenn zu der Masse Kreide zugesetzt wird, so geht die Wirkung regelmässig weiter. Die Wirkung der Mikroben zeigt sich nicht bloss in der Bildung von Peptonen, von Traubenzucker und Alkohol, sondern auch in dem Auftreten von Producten weiter fortgeschrittener Umbildung (Leucin, Tyrosin, fette Säuren, Ammoniakverbindungen).

Die Schlüsse, welche Verfasser aus seinen nur in kurzem Auszuge mitgetheilten Beobachtungen ableitet, sind die folgenden:

1) Man findet im Magen unter normalen Verhältnissen ziemlich viel Mikroben. Diejenigen, welche isolirt werden konnten, widerstehen gut der Wirkung einer ziemlich stark sauren Flüssigkeit. Mehrere können ohne Luft leben.

2) Alle diese Mikroben üben in der Retorte eine mehr oder weniger schnelle, mehr oder weniger energische Wirkung auf mehrere Nahrungsmittel aus.

3) Stützt man sich auf die geringste Zeit, die in der Retorte nothwendig ist für die Umwandlung merklicher Mengen von Nahrungsmitteln, so scheint es, dass der wahre Schauplatz der Wirkung dieser Mikroben nicht der Magen ist, sondern der Darm; der Aufenthalt der Nahrungsmittel im Magen ist zu kurz.

4) In den Darm mit dem Speisebrei eingeführt, müssen diese Mikroben eine wichtige Rolle bei der Verdauung spielen, da in der Retorte, das ist unter ungünstigen Bedingungen, viele von ihnen die Nahrungsmittel schnell zersetzen.

A. F. W. Schimper: Die epiphytische Vegetation Amerikas. Mit vier Tafeln in Lichtdruck und zwei lithographischen Tafeln. (Jena, Gustav Fischer, 1888.)

Der tropische Urwald ist vorzüglich charakterisirt durch die üppige und artenreiche Vegetation von Blüthenpflanzen und Farnen, welche sich auf den Stämmen und Aesten der Bäume ansiedeln. Den Bau und die Lebensweise dieser Epiphyten hatte Herr Schimper bereits vor einigen Jahren eingehend studirt und in einer vortrefflichen Arbeit geschildert (s. Botanisches Centralblatt, 1884). Die Anpassungen, durch welche die Epiphyten Wasser und Mineralstoffe erhalten, bilden auch zum Theil den Gegenstand der vorliegenden Arbeit, welche sich in vier Theile gliedert: 1) Die systematische Zusammensetzung der Epiphytengenossenschaft in Amerika, 2) Die Anpassungen der Epiphyten an den Standort, 3) Die Vertheilung der epiphytischen Pflanzenarten innerhalb ihrer Verbreitungsbezirke, 4) Die geographische Verbreitung der Epiphyten in Amerika.

Im ersten Abschnitt giebt Verfasser ein Verzeichniss derjenigen Pflanzengattungen, welche epiphytische Arten enthalten. Es ergiebt sich daraus, dass die Zahl der in der Epiphytengenossenschaft vertretenen Familien eine geringe ist, dass mehrere derselben aber eine verhältnissmässig sehr grosse Zahl epiphytischer Arten führen, so die Farne, Orchideen, Bromeliaceen, Araceen u. s. w. Weiter ergiebt sich eine grosse Uebereinstimmung der Epiphytengenossenschaften in beiden Welten. Die erste Bedingung, dass eine Pflanze der epiphytischen Genossenschaft angehören könne, ist, dass ihre Samen zur Verbreitung auf Baumästen geeignet sind; ausserdem müssen sie an dem Substrat hängen bleiben und auf demselben die zur Keimung nöthige Wassermenge finden. Diesen Bedingungen entsprechen die Samen der Epiphyten entweder dadurch, dass sie von einer fleischigen Hülle umgeben sind und daher von Vögeln, Affen etc. mit deren Excrementen, in denen sie einen genügenden Kitt finden und zugleich gegen das Austrocknen geschützt sind, verbreitet werden; oder dadurch, dass sie in Folge ihrer Leichtigkeit von dem leisesten Luftzug fortgetragen werden und in Folge ihrer Kleinheit in die Spalten der Rinde eindringen; oder endlich dadurch, dass sie mit besonderen Flug- und Haftapparaten versehen sind.

Diese Eigenschaften der Samen sind nicht als Anpassungen an die epiphytische Lebensweise zu betrachten, sondern sie waren schon vorher vorhanden und ermöglichten erst die Entwickelung von Epiphyten aus Erdpflanzen. Die weiteren Anpassungen, durch welche viele dieser Pflanzen sich ganz und gar der epiphytischen Lebensweise anbequemten, beziehen sich nicht auf die im Dienste der geschlechtlichen Vermehrung stehenden Organe und Vorgänge, jedoch wohl mit Ausnahme der Keimung. Auch die vegetative Vermehrung, die bei den Epiphyten im Ganzen eine weit grössere Rolle spielt, als bei den Erdpflanzen, ist durch die atmosphärische Lebensweise nicht wesentlich beeinflusst worden. Doch giebt es wenigstens einen Fall vegetativer Vermehrung, der nur bei epiphytischer Lebensweise möglich ist. Die gleich Bartflechten von den Baumästen herunterhängenden Schweife jener bekannten und weit verbreiteten Bromeliacee, der Tillandsia usneoïdes, werden nämlich durch starken Wind oft derart zerfetzt, dass ihre Fragmente den Boden bedecken, wo sie zu Grunde gehen; theilweise jedoch fallen die abgerissenen Zweige auf andere Baumäste, wo sie sich ungestört weiter entwickeln. Die Vögel tragen zur Verbreitung der Tillandsia-Sprosse dadurch bei, dass sie dieselben zum Nestbau verwenden, wodurch die Pflanze in ihrer Fortentwickelung nicht gestört wird. Die Pflanze blüht fast niemals und ist ganz auf ihre vegetative Vermehrung angewiesen.

Weit grösser und allgemeiner ist der Einfluss der epiphytischen Lebensweise auf die Organe der Ernährung und Befestigung gewesen, und zwar ist es vorwiegend die Armuth des Standortes an wässerigen Nährstoffen, die in der Physiognomie der Epiphytengenossenschaft zum Ausdruck kommt. Verfasser hat daher auch den Modus der Wasseraufnahme als Eintheilungsprincip gewählt. Er unterscheidet danach vier Gruppen von Epiphyten:

1) Die Pflanze begnügt sich damit, die an der Oberfläche der Wirthpflanze befindlichen wässerigen Nährstoffe auszunutzen. Die meisten Vertreter dieser Gruppe sind mit Schutzmitteln gegen das Austrocknen versehen. Einzelne (Polypodium incanum) können einen beträchtlichen Wasserverlust ohne Schaden ertragen. Die Mehrzahl hat besondere Wasserbehälter, die sich bei Regenwetter füllen und, sobald nöthig, zu Gunsten der Erhaltung der Pflanze entleert werden. Als Wasserbehälter dient bei vielen dieser Epiphyten eine zusammenhängende Gewebe-Schicht zwischen dem grünen Gewebe und der Epidermis der Blätter (Peperomien, Gesneraceen). In anderen Fällen finden wir mächtige Knollen (Gesnera) oder spindelförmig angeschwollene Stolonen (Utricularia) als Wasserspeicher thätig. Philodendron cannifolium besitzt spindelförmig angeschwollene Blattstiele, welche grosse, luftführende Intercellularräume führen, und sich bei Regenwetter wie grosse Schwämme vollsaugen. Hier und in anderen Fällen konnte Verfasser experimentell zeigen, dass das aufgesaugte Wasser der Pflanze zu Gute kommt. Bei den Orchideen findet die Aufspeicherung des Wassers theils in den Blättern, theils in den Scheinknollen, theils in den Wurzeln (Aëranthus) statt. Auch sind die Orchideen mit Wurzeln versehen, welche vermöge ihrer weissen, luftführenden Hülle (Velamen) ein schnelles Aufsaugen des Wassers ermöglichen. Mehrere Arten der Gattung Aëranthus bestehen fast nur aus Wurzeln, die hier ganz die

Assimilation übernommen haben. In Folge dieses Baues ist die Transpiration der Pflanze nur eine geringe. (Auch die Luftwurzeln der anderen Orchideen, wie überhaupt der meisten Epiphyten sind chlorophyllhaltig.)

2) Die Pflanze treibt von ihrem luftigen Standorte aus Wurzeln bis in den Boden. Bei vielen Pflanzen dieser Gruppe finden wir eine merkwürdige Differenzirung des Wurzelsystems, indem einige Wurzeln positiv geotropisch sind, während andere von der Schwerkraft nicht beeinflusst werden. Erstere wachsen ausserordentlich schnell, bis sie in den Boden gelangen, und sind durch ihren histologischen Bau zur Leitung der Nährlösung ausgezeichnet angepasst (Nährwurzeln), während die anderen rankenartige, ausserordentlich feste Haftorgane von weit geringerer Länge darstellen (Haftwurzeln). Uebergänge zwischen beiden Arten von Wurzeln finden sich nicht, und die äusseren Bedingungen haben keinen Einfluss darauf, ob sich ein Glied des Wurzelsystems zur Haft- oder Nährwurzel ausbildet. Die federkiel- bis fingerdicken Haftwurzeln sind stets negativ heliotropisch, und von bedeutender Zugfestigkeit, in Folge des Vorwaltens dickwandiger, stark verholzter Fasern und des Zurücktretens der leitenden Elemente. Die Nährwurzeln besitzen ein unbeschränktes Längenwachsthum, sodass sie sogar den Boden erreichen, wenn der Epiphyt sich 100 Fuss über demselben befindet. Die leitenden Elemente herrschen in ihnen vor, die mechanischen treten zurück. Von Monokotylen gehören hierher Arten der Gattungen Carludovica, Anthurium, Philodendron, von Dikotylen vor Allem Clusia rosea.

3) Die Pflanze bildet sich durch Aufsammeln abfallender Pflanzentheile, Thierexcremente und atmosphärischen Wassers ein Nährsubstrat, welches sie durch die Wurzeln ausnutzt. Die Wurzeln stellen vielverzweigte Geflechte schwammartiger Structur dar, in und auf welchen sich allmälig jene humusbildenden Stoffe ansammeln. Die oft über einen Cubikfuss mächtige Wurzelmasse ist durch Haftwurzeln befestigt; bei der jungen Pflanze dienen dieselben zugleich der Ernährung. Bald entstehen jedoch besondere Nährwurzeln, welche, da ihnen die Ausnutzung eines oberhalb des Wurzelkörpers befindlichen Nährbodens obliegt, negativ geotropisch sind. Neben einigen Orchideen (Oncidium altissimum, Cyrtopodium) ist Anthurium Hügelii die bemerkenswertheste Pflanze dieser Gruppe.

4) Der Epiphyt sammelt gleichfalls ein Nährsubstrat an, nutzt dasselbe aber mit Hülfe der Blätter aus. Ebenso wie auch das eben genannte Anthurium Hügelii, das in seiner mächtigen Blattrosette grosse Mengen von Humus festhält, in welchen die Nährwurzeln eindringen, bilden bei den Epiphyten der vierten Gruppe die Blätter einen mächtigen Trichter, der aber nicht nur Humus, sondern auch reichlich Wasser (häufig über einen Liter) ansammelt. Der Humus wird hier nicht von Wurzeln ausgebeutet, vielmehr wird die Aufnahme der Nährstoffe durch die Blätter besorgt, und zwar vermittels eigenthümlich eingerichteter Schuppenhaare. Diese Gruppe wird durch die epiphytischen Bromeliaceen repräsentirt, die sich durch die erwähnte Eigenthümlichkeit in der Aufnahme ihrer wässerigen Nahrung ganz wesentlich von beinahe allen anderen Luftpflanzen unterscheiden. Ein Eingehen auf die höchst interessanten Veränderungen, welche dieser eigenthümliche Modus der Wasseraufnahme in der Structur der epiphytischen Bromeliaceen hervorgerufen hat, ist an dieser Stelle nicht möglich. Es möge nur bemerkt werden, dass sich schon bei den terrestrischen Bromeliaceen ähnliche Einrichtungen vorfinden, woraus zu schiessen ist, dass die Anpassungen an Wasseraufnahme durch die Blätter als eine Ursache, nicht als die Wirkung des Ueberganges vieler Bromeliaceen zur epiphytischen Lebensweise zu betrachten ist.

Die Vertheilung und Gliederung der Epiphytengenossenschaft innerhalb der einzelnen Vegetationsgebiete wird ausser durch das verschiedene Licht- und Feuchtigkeitsbedürfniss durch die Beschaffenheit des Substrats, d. h. der Rinde der Wirthsbäume bestimmt. Die Ansprüche, welche die verschiedenen Epiphyten in dieser Beziehung stellen, sind sehr ungleich. Am genügsamsten sind die Bromeliaceen, welche auch auf spiegelglatter Rinde üppig zu gedeihen vermögen, indem sie sich mittels eines Kittes an derselben befestigen und in ihrer Ernährung von ihr ganz unabhängig sind. Sie sind daher, wie bei uns die Flechten, die Pioniere für eine andere Vegetation. Sehr genügsam sind auch kleine Farne und Peperomien, deren haardünne Wurzeln in kaum sichtbare Risse eindringen. Baumarten mit sehr rissiger Borke tragen eine grössere Anzahl verschiedener Epiphyten. Eine sehr eigenartige, durch das Vorherrschen grosser Farne ausgezeichnete Vegetation tragen die Palmen in ihren persistirenden Blattbasen. Noch charakteristischer ist die gleichfalls wesentlich aus Farnen bestehende Epiphytenflora der Baumfarne.

Der Savannenwald trägt meist eine weniger üppige und formenreiche epiphytische Vegetation, als der Urwald. Sie ist charakterisirt durch Pflanzen mit vorzüglichen Schutzmitteln gegen das Austrocknen: dickblättrige Orchideen, Tillandsien, Cacteen, kleine lederartige Farne u. s. w. Dieselbe Vegetation bedeckt im Urwalde die obersten Zweige der Baumkronen. In den Savannen fehlen Arten, die gleichzeitig epiphytisch und terrestrisch wachsen, vollständig. Im Urwalde dagegen trifft man mancherlei Arten, die zugleich auf dem Boden und auf den Bäumen wachsen; aber niemals treten die Epiphyten der oberen Aeste terrestrisch auf, oder wachsen Bodenpflanzen auf den Gipfeln der Bäume. Eine grössere Uebereinstimmung als zwischen Erdpflanzen und Epiphyten besteht zwischen der epiphytischen Vegetation und derjenigen der Felsen. Viele Farne, Bromeliaceen (Aechmea), Orchideen, Araceen, Cactaceen u. s. w. wachsen zugleich auf Bäumen und auf Felsen, wo sie sich in ähnlicher Weise ernähren und befestigen. Indessen sind doch im Ganzen genommen

epiphytische und rupestre Vegetation scharf von einander geschieden, was theilweise auf den verschiedenen Verbreitungsbedingungen beruht.

Die epiphytische Flora tragt im ganzen Umfange des tropisch-amerikanischen Urwaldes einen sehr gleichmässigen systematischen und physiognomischen Charakter. Ihre hauptsächlichsten Bestandtheile sind überall Bromeliaceen, vorwiegend Tillandsieen, deren grüne, nur stellenweise (namentlich an den Blattbasen) mit Schuppen versehene Arten fast ausschliesslich schattige Standorte bewohnen, während die stark beschuppten und daher grau oder weiss erscheinenden Arten sich auf den höchsten Aesten der Urwaldbäume im vollen Lichte entwickeln oder die dünnen Wälder der Savannen schmücken. Nächst ihnen sind wohl die gewöhnlichsten Epiphyten die Arten der Gattung Aechmea, welche durch ihre grossen, farbenprächtigen Blüthenstände und ihre farbigen Früchte ins Auge fallen. Nach den Bromeliaceen liefern Araceen, Orchideen, Farne das mächtigste Contingent der Epiphytengenossenschaft. Die Orchideen übertreffen die Bromeliaceen bei weitem an Artenzahl, sind aber meist klein und unscheinbar; vorherrschend sind die rein amerikanischen Gattungen Pleurothallis (mit mehr als 400 Arten!) und Epidendrum.

Auch in den trockneren Gebieten des tropischen Amerika fehlen die Epiphyten nicht, doch treten sie freilich in um so spärlicheren Arten und Individuen auf, je geringer die Feuchtigkeit ist. Selbst in den trockenen Küstengebieten Nord-Chiles und Perus finden sich noch einige graue Tillandsien.

Die früher berührte Uebereinstimmung zwischen der epiphytischen Vegetation der Savannen und derjenigen, welche die höchsten Gipfel der Urwaldbäume bevölkert, beruht darauf, dass die Epiphyten der Savannen aus dem Urwalde stammen. Das ergiebt sich vor allem daraus, dass in den Savannen die terrestrische und epiphytische Vegetation ganz streng geschieden bleiben, während im Urwald ein allmäliger Uebergang von der einen in die andere und von den unteren Schichten der Epiphytenvegetation in die oberen sich zeigt.

Nicht von der Wärme, sondern von der Feuchtigkeit ist die Entwickelung der Epiphyten abhängig. Am reichsten an Epiphyten ist überall die meist zwischen 1300 und 1600 m gelegene Wolkenregion; oberhalb derselben nimmt ihre Menge ab, aber keineswegs in Folge der Temperaturabnahme, sondern weil die Luftfeuchtigkeit, relativ und absolut, mit der Höhe abnimmt. Dies zeigt eine Betrachtung der Epiphytenvegetation in den feuchten Gebieten des östlichen Himalaya. Hier treten nämlich in den höheren Regionen, etwa von 4000 Fuss an zu der bis dahin tropischen Epiphytenformation Typen der nördlichen gemässigten Zone, die mit der Höhe zunehmen und über 6000 Fuss weit über die tropischen Arten vorherrschen. Da wachsen als Epiphyten verschiedene Arten von Rhododendron, Vaccinium, Vogelbeerbäumen, ferner Epheu, ein Ribes, ein Evonymus u. s. w. Manche dieser Arten erreichen über 10000 Fuss. Die epiphytische Lebensweise ist also nicht an tropische Hitze gebunden, sondern tritt da ein, wo der Dampfgehalt der Luft und die Regenmenge gross genug sind, um terrestrischen Gewächsen das Gedeihen auf Bäumen zu gestatten.

Im Gegensatz zu Europa fehlen die Epiphyten auch im atlantisch-nordamerikanischen Waldgebiet nicht, aber es sind alles Formen, die aus dem tropischen Urwald eingewandert und mit sehr vollkommenen Schutzmitteln gegen Trockenheit ausgerüstet sind. In den nordamerikanischen Wäldern würden die Schattenpflanzen des Bodens aus Mangel an Feuchtigkeit nicht auf der Baumrinde gedeihen können, und so konnten sich dort keine Epiphyten selbständig entwickeln. Auch weit nach Süden sind die Epiphyten des brasilianischen Urwaldes gewandert; in Argentinien finden wir eine ganze Reihe derselben. Auch hier konnte in Folge des Mangels an hinreichender Feuchtigkeit keine autochthone epiphytische Vegetation entstehen.

Neben dem tropischen giebt es aber in Amerika einen zweiten, weit kleineren Bildungsherd epiphytischer Gewächse, das antarktische Waldgebiet, „wo die Niederschläge so massenhaft fallen und die Tage des Regens und umwölkten Himmels so häufig auftreten, wie es ausserhalb der Tropenzone sonst nur an wenig vereinzelten Orten vorkommt“. Die Küste ist von circa 30° südl. Br. bis zur äussersten Spitze von Feuerland mit dichten Wäldern bedeckt, die eine sehr üppige und wenn auch nicht formenreiche, so doch sehr eigenartige, von derjenigen des tropischen Amerika durchaus abweichende, epiphytische Vegetation enthalten. Der merkwürdigste Bestandtheil derselben ist eine (ganz antarktische) Liliacee: Luzuriaga. (Ein anderes extratropisches Gebiet, wo sich eine autochthone Epiphytenvegetation entwickelt hat, ist Neu-Seeland; auch hier ist eine Liliacee, Astelia, der eigenartigste Bestandtheil der Vegetation. Neu-Seeland ist das einzige Gebiet der östlichen Halbkugel, welches über 200 cm jährlichen Regens hat.)

Den Gang der Entwickelung der Epiphytenvegetation im tropischen und antarktischen Walde Amerikas schildert Herr Schimper mit folgenden Worten: „Manche Pflanzenarten vermochten sich ebensowohl auf dem Boden, wie auf den Bäumen zu behaupten und erhielten daher keine Anpassungen an epiphytische Lebensweise, während andere nur dem Umstande, dass sie auf Bäumen (und theilweise auf kahlen Felswänden) gedeihen konnten, ihr Fortbestehen im Kampfe ums Licht verdankten. Solche Pflanzen passten sich der epiphytischen Lebensweise mehr oder weniger vollkommen an, zum Theil jedoch ohne die Fähigkeit einzubüssen, unter günstigen äusseren Verhältnissen auch als Bodenpflanzen zu leben; die Anpassungen sind nämlich vielfach nicht der Art, dass sie terrestrische Lebensweise ausschliessen; letzteres ist jedoch häufig, am auffallendsten bei der wurzellosen Tillandsia usneoides, bei Aeranthus-Arten mit assimilirenden Wurzeln etc. der Fall.

Von den durch den Kampf ums Licht wesentlich auf epiphytische Lebensweise angewiesenen Arten

verblieben die einen im Schatten und Halbschatten, während vollkommenere Anpassung eine grosse Zahl anderer in den Stand setzte, an der Oberfläche des Laubdaches das directe Sonnenlicht zu geniessen. Während die ersteren ausgesprochen hygrophil verblieben und den feuchten Urwald nicht verliessen, waren die Sonnenepiphyten relativ xerophil geworden und konnten daher auch ausserhalb des Urwaldes leben. In der That haben sich diese xerophilen Elemente der Epiphytengenossenschaft weit über die Grenzen des Urwaldes hinaus verbreitet; sie haben die Savannenwälder des inneren tropischen Amerika kolonisirt und die Wendekreise nach Norden und Süden bedeutend überschritten."

Wir haben mit unserem Bericht schon den gewohnten Raum überschritten und doch nur ein dürres Gerippe von dem Inhalt des anregend geschriebenen und reich illustrirten Werkes geben können, das wir einer eingehenderen Lectüre hiermit angelegentlichst empfehlen. F. M.

A. Schönrock: Beitrag zum Studium der Gewitter Russlands. (Repertorium für Meteorologie, 1888, Bd. XI, Nr. 12.)

Allgemein ist in neuester Zeit die Erkenntniss durchgedrungen, dass das Studium der Gewittererscheinungen nicht bloss durch umfassende statistische Erhebungen über diese Phänomene und die sie begleitenden meteorologischen Verhältnisse gefördert wird, sondern auch durch eingehendes Studium einiger stärkerer Gewitter, welche in ihrem localen Auftreten erfasst und in ihrer Verbreitung und Ausdehnung weiter verfolgt werden. Die vorliegende Abhandlung, welche speciell sich mit dem Studium eines am 4. Mai 1887 mit starkem Hagel begleiteten Gewitters im westlichen und baltischen Gebiete des russischen Reiches beschäftigt, und in welche noch einige ausgezeichnete Gewitter des Jahres 1886 hineingezogen wurden, liefert uns einen Beweis für die Fruchtbarkeit derartiger Untersuchungen und schliesst sich den mannigfachen, in anderen Gegenden angestellten derartigen Studien (vgl. Rdsch. III, 406, 460) würdig an.

An dieser Stelle können nur die thatsächlichen Ergebnisse dieser Untersuchung wiedergegeben werden, deren Bedeutung für die Lehre von der Entstehung der Gewitter sofort in die Augen springt.

Die Gewitter treten immer zuerst auf beschränktem Gebiete auf, verbreiten sich aber in ihrem Fortschreiten, so dass ihre Fronte immer mehr an Ausdehnung gewinnt. Entstehen mehrere Gewitter gleichzeitig, die parallel weiter gehen, so vereinigen sie sich gewöhnlich und ziehen dann in einer grossen, über weite Strecken reichenden Fronte, so dass die Isochronen meistens sich selbst parallel verschieben, oder zuweilen zugleich auch eine drehende Bewegung ausführen. Begegnen sich aber zwei Züge, die gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen fortschreiten, so scheinen dieselben meistens nicht unabhängig von einander, wie etwa Wasserwellen, sich weiter zu verbreiten, sondern heben sich vielmehr auf dem Begegnungsterrain auf und gehen dann an einander vorbei, das beiderseits schon heimgesuchte Terrain vermeidend. Dieser Vorgang ist nach Herrn Schönrock leicht erklärbar, weil auf den Strecken, über die eben ein Gewitter gezogen ist, die Bedingungen für unmittelbare Entstehung neuer Gewitter oft schon erschöpft sind; es ist meistens starke Abkühlung daselbst eingetreten, die dieses Gebiet vor weiteren Gewittern in der nächsten Zeit schützt.

Die Gewitter schreiten nicht immer in einer nahezu geradlinigen Fronte nur nach einer Richtung fort, sondern es kommt vor, und wie es scheint in Russland recht häufig, dass von dem Entstehungsort der Gewitter aus dieselben radial sich ausbreiten und nach allen Seiten in geschlossenen, kreisförmigen Isochronen fortziehen. [Es muss hier die Bemerkung eingeschaltet werden, dass die russischen Beobachter den Eintritt und den Gang der Gewitter nicht, wie die deutschen, in der Weise bezeichnen und verfolgen, dass sie den ersten Donner als Moment des Gewitters fixiren, sondern den nächsten Donner notiren, also den Augenblick, in welchem das Gewitter dem Beobachtungsort am nächsten vorbeizieht. Beide Arten des Beobachtens haben, wie eine einfache Ueberlegung lehrt, ihre Vorzüge und Nachtheile.]

Die Druckvertheilung während der Gewitter ist eine derartige, dass immer kleine Depressionen nachgewiesen werden können, mit denen die Gewitter zugleich sich fortpflanzen. Letztere liegen gewöhnlich rechts von der Bahn des Theilminimums und ihre Fronte, oder vielmehr die Isochrone, geht aus dem Centrum der Depression, die Isobaren durchschneidend, nach dem Gebiet des höheren Luftdruckes, so dass der Gewitterzug mit dem einen Flügel, gewöhnlich dem linken, sich an das Minimum, mit dem anderen an das Maximum anlehnt. Zugleich befindet sich das Maximum der Temperatur vor der Fronte des Zuges.

Die Geschwindigkeit der Gewitterzüge beträgt im Mittel 41,1 km pro Stunde und variirt innerhalb der Grenzen von 21 bis 102 km per Stunde. Dieses Mittel ist wahrscheinlich zu gross, weil das ausserordentliche Maximum von 102 km bei der geringen Zahl der Gewitter zu stark überwiegt. Lässt man dies aus und nimmt das Mittel aus den übrigen, so erhält man eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 38,1 km pro Stunde, übereinstimmend mit den für Bayern (37,7) und Norwegen (38) gefundenen.

In der Discussion dieser Resultate, in welcher auf die Wichtigkeit derselben für weitere Untersuchungen hingewiesen ist, kommt Herr Schönrock bei der Betrachtung der täglichen Periode der Gewitter zu dem Resultat, dass in dem untersuchten Gebiete bestimmte Orte mit ganz besonderer Neigung zu Vormittagsgewittern existiren. Diese betrachtet er als die Herde, in denen locale Dispositionen die Entstehung der Gewitter begünstigen, und von denen aus die Gewitter, sich nach allen Richtungen verbreitend, das überall erscheinende, nachmittägliche Maximum erzeugen. Auch diesen interessanten Punkt will Herr Schönrock weiter genauer verfolgen.

J. J. Thomson und **J. Monckman:** Die Wirkung der Oberflächenspannung auf chemische Processe. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1888, Vol. VI, p. 264.)

Aus theoretischen Untersuchungen hatte Herr Thomson die Folgerung abgeleitet, dass die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten auf die chemischen Processe in denselben von Einfluss sein müsse. Dieser Schluss sollte experimentell geprüft werden und zwar in folgenden Fällen: 1) wenn eine Zuckerlösung, welche auf eine Lösung von übermangansaurem Kali einwirkt, die Farbe zerstört und einen röthlichen Niederschlag erzeugt; 2) wenn eine Lösung von Natriumhyposulfit, welche auf eine von Kaliumbichromat wirkt, deren Farbe ändert und einen gelbgrünen Niederschlag giebt; 3) bei Wasserstoffsuperoxyd, welches Anilin sehr langsam

bleicht; 4) wenn es dieselbe Wirkung auf Eosin ausübt; 5) ebenso auf einen Rosen-Aufguss; 6) wenn verdünnte Salpetersäure Indigo-Lösung bleicht.

Zuerst wurde versucht, dünne Häute aus den Lösungen zu bilden; aber diese Versuche waren ohne Erfolg. Dann wurden Capillarröhren benutzt und zuletzt wurde die Flüssigkeit zwischen Glasplatten gebracht. Mässig verdünnte Lösungen wurden in einer Probirröhre gemischt und mit schwarzem Sammt umgeben, um das Licht abzuhalten. Mittelst einer Pipette wurde Flüssigkeit entnommen und sechs Tropfen in die Mitte einer ganz reinen und trockenen Glasscheibe gebracht; über diese wurde die zweite Scheibe gelegt und das Ganze mit schwarzem Sammt bedeckt. Nach einiger Zeit wurde eine gleiche Menge aus der Probirröhre entnommen, zwischen Glasscheiben gebracht, wie zuvor, und die Farbe mit derjenigen der ersten Probe verglichen. Dies wurde so lange fortgesetzt, bis sich ein entschiedener Unterschied zwischen den ersten und letzten Platten zeigte. Die Oberflächenspannung wurde von Zeit zu Zeit gemessen durch die Höhe, bis zu welcher die Flüssigkeit in einer Capillarröhre aufstieg. Die Dichte der Flüssigkeit änderte sich wenig und kann in keiner Weise das Resultat erklären.

Das Ergebniss der Versuche war folgendes.

Die Lösung 1) zeigte eine Abnahme der Oberflächenspannung und eine Beschleunigung der chemischen Wirkung; Lösung 2): Zunahme der Spannung und Verzögerung der chemischen Wirkung; Lösung 3): Zunahme der Spannung und Verzögerung der chemischen Wirkung; Lösung 3) mit anderen Anilinfarben: Abnahme der Spannung und Beschleunigung der Wirkung; Lösung 4): Zunahme der Spannung und Verzögerung der Wirkung; Lösung 5): Abnahme der Spannung und Beschleunigung der Wirkung; Lösung 6): Abnahme der Spannung und Beschleunigung der Wirkung. Endlich zeigte die Mischung von Chloral- und Kalihydrat, von welcher Liebreich eine Abnahme der chemischen Reaction in Capillarröhren gefunden hatte (Rdsch. I, 405), eine Zunahme der Oberflächenspannung.

Es folgt somit aus den Versuchen, dass, wenn die Oberflächenspannung der Fläche, welche die Lösung von der Luft trennt, zunimmt, während die chemische Wirkung vor sich geht, die Reaction verzögert wird; und umgekehrt.

Auffallen könnte bei diesen Versuchen, dass die geringe Oberfläche, an welcher die Flüssigkeit mit der Luft in Berührung kommt, von Einfluss auf die chemischen Vorgänge sein solle, und nicht die Spannung an der grösseren Berührungsfläche zwischen Flüssigkeit in Glas. Aber wenn das Letztere der Fall wäre, hätten die Wirkungen auf die chemischen Processe umgekehrt sein müssen. Dass übrigens die Berührungsfläche mit der Luft von entscheidendem Einflusse ist, erklären Verfasser damit, dass hier die Molecüle frei beweglich sind und die Wirkung der Oberflächenspannung sich auf eine grosse Zahl von Molekeln übertragen kann, während an der Glasscheibe die Molecüle festgehalten werden.

Eine fernere Consequenz der oben erwähnten theoretischen Betrachtungen lautete, dass, wenn eine Salzlösung durch eine Röhre fliesst, die Lösung beim Fliessen stärker werden muss, wenn die Oberflächenspannung der Fläche, welche die Lösung von der Luft trennt, abnimmt mit zunehmender Stärke, und umgekehrt. Auch dieser Schluss wurde experimentell geprüft.

Die Röhre, durch welche die Flüssigkeit hindurchfloss, war mit feiner Kieselerde gefüllt, so dass durch die acht Zoll lange Röhre 1 ccm Wasser drei Tage braucht, um durchzusickern. Untersucht wurden erst drei Lösungen, deren Oberflächenspannung grösser ist als die des Wassers: nämlich Kupfersulfat, Eisenchlorid und Kaliumpermanganat. In allen drei Fällen wurde das Salz hinter dem Wasser zurückgehalten.

Hierauf wurden zwei Flüssigkeiten mit Wasser gemischt, deren Oberflächenspannung geringer ist als die des Wassers. Etwas Paraffin wurde mit heissem Wasser geschüttelt, wodurch etwas von demselben gelöst wurde. Nach einer Woche wurde festgestellt, dass die durchgeflossene Flüssigkeit eine geringere Oberflächenspannung zeigte, als die nicht durchgeflossene.

Da nun die Oberflächenspannung der Salzlösungen in fast allen Fällen grösser ist, als die des reinen Wassers, wird die Entfernung des Salzes die Spannung vermindern.

[Versuche von Gerstmann hatten bereits 1886 Aenderungen in der Zusammensetzung von Lösungen nach ihrem Durchgange durch Capillaren ergeben (Rdsch. I, 439), doch sind Beziehungen zur Oberflächenspannung nicht untersucht.]

Die Wirkung der Sandsteine und anderer Felsen auf das durchsickernde Wasser, dem das Salz entzogen wird, ist eine Erscheinung, die gleichfalls in die hier besprochene Gruppe von Wirkungen der Oberflächenspannung gehört.

Richard Přibram: Ueber Rotationsänderungen der Weinsäure in gemischten Lösungen. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1889, Bd. XXII, S. 6.)

Wiederholt ist hier über die Arbeiten des Verfassers berichtet, durch welche die Aenderungen des Drehungsvermögens activer Lösungen in Folge der Beimischung inactiver Substanzen nachgewiesen und auf die ihnen zu Grunde liegenden Gesetzmässigkeiten untersucht worden (Rdsch. III, 541; IV, 49). In der vorliegenden Mittheilung zeigt Verfasser, dass Benzol und seine Homologen die Drehung der Weinsäure vermindern, dann aufheben und schliesslich sogar umkehren, während Nitroderivate des Benzols dieser Herabminderung entgegenwirken. Direct die Drehung der Weinsäure steigernd wirken Substanzen, welche die Amidogruppe enthalten, Harnstoff, Anilin. Endlich zeigt eine Versuchsreihe mit Pyridin, dass das Drehungsvermögen der Weinsäure erst wächst, und zwar anfangs bis zu 25 Proc. Pyridin am stärksten, hierauf immer schwächer; bei 55 Proc. Pyridin ist dann das Maximum der Drehung erreicht, dann folgt eine Abnahme des Drehungsvermögens, jedoch so, dass die Lösung von Weinsäure in reinem Pyridin noch immer eine deutliche Rechtsdrehung zeigt.

Ueberblickt man die bisher gewonnenen Resultate, so erkennt man, dass alle jene Substanzen, welche basischer Natur sind und mit Weinsäure leicht Salze geben, die Drehung derselben erhöhen. In allen anderen Fällen erzeugen die hinzugefügten, inactiven Substanzen eine Herabminderung der Drehung, ja bis zum Verschwinden und selbst bis zur Umkehrung der Rotationsrichtung. Wenn bei der ersten Gruppe die Wirkung auf eine Salzbildung zurückgeführt werden kann, so ist dies bei der zweiten, namentlich bei den am stärksten wirkenden aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgeschlossen. Da nun der die Linksdrehung bewirkende Einfluss der letzteren mit ihrem Moleculargewicht zunimmt, so scheint es bei dem ganzen Vorgange sich um eine Massenwirkung der Molecüle zu handeln.

Einer derartigen Anschauung haben bereits Landolt und van't Hoff Ausdruck gegeben. Auf Grund

seiner früheren Erörterungen (Rdsch. III, 541), in denen er die Vermuthung aussprach, dass die Substanzen, welche die Drehung der Traubenzuckerlösung erhöhen, wahrscheinlich die Molecüle zu grösseren, krystallinischen Gruppen vereinigen, während die die Rotation vermindernden Körper den Zerfall der Molecülgruppen beschleunigen, hält Verfasser die Vorstellung für zulässig, dass die Gegenwart inactiver Molecüle, welche in Folge ihrer Masse kräftig anziehend wirken, die Structur gleichzeitig vorhandener, activer Molecüle so zu ändern vermag, dass es dadurch zu einem Wechsel der Rotationsrichtung kommen kann.

In denjenigen Fällen, wo die Aenderung des Rotationsvermögens der Weinsäure bis zu einem Maximum fortschreitet, um von da ab wieder eine Umkehrung zu erfahren (Pyridin), könnte man annehmen, dass bis zu dieser Grenze noch Salzbildung erfolgt ist, dann aber die Wirkung der freien, inactiven Molecüle auf das gebildete Salz in dem oben angedeuteten Sinne zur Geltung kommt.

W. Waagen: Theorie der Teplitzer Thermalquellen. (Technische Blätter, 1888, XX. Jahr., 3. Heft.)

Eine neue Arbeit über die Katastrophe von Teplitz-Ossegg ist der Oeffentlichkeit übergeben worden, welche besonders deswegen unser Interesse erregt, weil sie die Frage nach der ursprünglichen Herkunft der Teplitz-Schönauer Thermalwässer behandelt. Für Stelzner stand bekanntlich die Thatsache fest, dass die Wässer aus grosser Tiefe mit einer gewissen Eigenwärme hervorkommen (Rdsch. IV, 58); ob sie nun ursprünglich aus dem Erzgebirge entstammen, wie besonders die Hydrographen annehmen, oder ob sie einer vulkanischen Thätigkeit tief im Untergrunde von Teplitz ihre Entstehung verdanken, liess genannter Forscher unerörtert. Auch die Ansicht Stur's hat an derselben Stelle eine Besprechung erfahren.

Auf Grund der Anwesenheit von Lithion und Huminsubstanzen in den Teplitzer Thermen hat schon Laube die Ansicht verfochten, dass die Wasser dem Erzgebirge entstammen. Nach ihm fehlt Lithion im Porphyr völlig und kann nur aus verschiedenen Glimmerarten herrühren, die im Porphyr nicht vorhanden sind. Das Vorkommen dieses Elementes weist mit Sicherheit darauf hin, dass die Thermen irgendwo auf ihrem Wege mit glimmerreichen Gesteinen zusammentreffen, aus denen sie das Lithion entnehmen. Ob dies aber gerade im Erzgebirge stattfindet, schien vorerst mit absoluter Sicherheit nicht festzustehen.

Herr Waagen macht nun auf einige andere Punkte aufmerksam, die ebenfalls auf das Erzgebirge als den Ursprungsort der Teplitzer Thermen hinweisen. Jede geologische Karte lässt sofort erkennen, dass die geschichteten, krystallinischen Gesteine des Erzgebirges im allgemeinen ein von SW nach NE gerichtetes Streichen besitzen. An zwei Stellen sind sie von Eruptivmassen durchbrochen, die senkrecht zur Richtung des Gebirges streichen, also von SE nach NW oder S nach N. Diese Eruptivgesteine greifen auf das südlich sich erstreckende Vorland über. Die westlicheren derselben sind Granit, die östlicheren Porphyr; am Südrande der ersteren liegt Carlsbad, ebenfalls am Südrande der letzteren liegt Teplitz. Nun zieht sich längs des Südfusses des Erzgebirges jenes ungeheure Einsturzgebiet (Rdsch. IV, 58) hin, das jedenfalls von einem ganzen System von Spalten durchzogen wird, die sämmtlich dem Südfuss des Gebirges ungefähr parallel laufen. Die Eruptivmassen des Granites und Porphyrs sind aus Spalten hervorgetreten, die senkrecht zur vorerwähnten Spaltungsrichtung streichen. „Da, wo beide Spaltensysteme sich schneiden, steigen die Thermen empor"; eine Ansicht, die schon von Suess vertreten wird. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass die alte Eruptionsspalte, aus der nach Laube zuerst der Greisen (bei Altenberg-Zinnwald), später der Porphyr (Teplitz bis über Altenberg hinaus) und zuletzt der Granitporphyr (Altenberg) hervorbrachen, mit dem Hervortreten der Thermen in Teplitz in ursächlichem Zusammenhange steht. Herr Waagen stellt sich hiernach die Sache folgendermaassen vor: „Die Wasser, die auf der Höhe des Erzgebirges als Niederschläge niederfallen, sinken an der Grenze des Greisen und Porphyrs in die Tiefe, bis sie die alte Eruptionsspalte erreichen. Hier breiten sie sich aus und dringen nach Süden vor, bis sie auf ein Hinderniss stossen, das ihnen ein weiteres Vordringen unmöglich macht. Das Hinderniss, das sich ihnen bei Teplitz entgegenstellt, sind wohl die Eruptivmassen des Mittelgebirges, welche die nordsüdlich gerichtete Eruptionsspalte des Porphyrs verstopfen und gänzlich verschliessen. Die Wasser wenden sich nun nach oben, erreichen zufällig ein den Porphyr durchsetzendes Spaltensystem, und treten so aus dem Porphyr hervor, ohne aber mit diesem Gesteine mehr zu thun zu haben, als das Wasser einer Wasserleitung mit dem Röhrenstrange zu thun hat, in dem es seiner Bestimmung zugeleitet wird. Die Reibung, welche das Wasser in der Tiefe zu überwinden hat, muss eine ausserordentlich grosse sein, da der Auftrieb des Wassers in Teplitz nur ein sehr geringer ist und so der hydrostatische Druck durch die Reibung beinahe ganz überwunden wird."

Der Verfasser entkräftet aber auch die ziemlich verbreitete Meinung, dass der Porphyr mit seinen Klüften es sei, welcher die Leitung des Wassers von den Höhen des Erzgebirges bis in die Gegend von Teplitz übernehme, eine Function, die ermöglicht sei durch die undurchlässigen Schichten, welche zwischen dem Erzgebirge und Teplitz den Prophyr überlagern und ein Entweichen des Wassers in der zwischengelegenen Distanz verhindern. Wäre dies wirklich der Fall, so müssten am Louisenfelsen bei Weiss-Kirchlitz am Fusse des Gebirges, woselbst die schützende Decke undurchlässiger Schichten unterbrochen ist, starke Quellen zu beobachten sein, die aber gänzlich fehlen. Somit gelangt das nöthige Speisewasser nicht durch den Porphyr zu den Thermen, sondern diese Zufuhr muss in grossen Tiefen unter der Porphyrdecke stattfinden.

Durch Herrn Waagen werden wir noch auf andere Verhältnisse hingewiesen, die in Bezug auf die Thermen von Wichtigkeit sind. Geht man die Bestandtheile des Teplitzer Thermalwassers durch, so findet man neben Lithion und den Huminsubstanzen auch noch Strontium und zwar in etwas grösserer Menge. Auch dieser Stoff ist dem Porphyr völlig fremd; er findet sich aber auch nicht in den Glimmern, aus denen das Lithion abgeleitet wurde. Dagegen ist das Strontium im ganzen Mittelgebirge ein sehr verbreiteter Stoff, den man sowohl in grösserer Menge in den Aragoniten (jedenfalls ein Product ehemaliger heisser Quellen) als auch in Spuren direct im Basalt und Phonolith findet. Dieses Element weist uns demnach auf das Mittelgebirge hin, und vielleicht ist dasselbe mit der freien Kohlensäure der Fall, die in grösseren Mengen im Teplitzer Wasser enthalten ist. „Diese beiden Stoffe lehren uns mit Bestimmtheit, dass wir bei dem Versuche, die Teplitzer Thermen dem Verständniss näher zu bringen, auch die vulkanischen Gebilde des Mittelgebirges nicht ausser Acht lassen dürfen. Die einfachste Erklärung für diese Erscheinung ist wohl die, dass in der Tiefe, in welcher die Porphyr-

Eruptionspalte das Mittelgebirge erreicht, noch ein nicht ganz abgekühlter vulkanischer Kern vorfindlich sei, mit dem das auf der Porphyrspalte circulirende Wasser in Berührung kommt, und von dem es mit Kohlensäure und Strontium versehen wird, zugleich eine bedeutende Temperaturerhöhung erlangend."

Was die Wechselbeziehung zwischen Thermen und Bergbau betrifft, so gelangt Herr Waagen im Allgemeinen zu ähnlichen Resultaten wie Stelzner. Nur in Bezug auf die Ausdehnung des Rayons, innerhalb dessen die Gefahr neuer ähnlicher Katastrophen besteht, gehen die Ansichten beider Forscher einigermaassen auseinander. Während Stelzner das der Gefahr ausgesetzte Gebiet als ziemlich umfangreich darstellt, ist es Waagen aus hier nicht näher anzuführenden Beobachtungen wahrscheinlich, dass für die im Norden von Teplitz gelegenen Kohlenwerke keine Gefahr vorhanden sei, dass überhaupt die gefährliche Zone nicht weit über die jetzt inundirten Gruben hinaus sich erstrecke. Es ist ihm ferner wahrscheinlich, dass die Thermalspalten in ihrer Fortsetzung nach Westen auch mit dem Porphyr endigen, da sie keine grossen Verwerfungsspalten seien (wie Stelzner annimmt), die unbeirrt durch viele Formationen hindurchsetzen können, sondern vielmehr Gangspalten. Die Porphyrgrenze scheint aber nicht weit abzuliegen, da im Fortschrittschacht bereits Gneiss erbohrt wurde. So ist denn dem Verfasser wahrscheinlich, wenn auch nicht absolut sicher, dass die gefährliche Zone ziemlich auf die jetzt inundirten Bergwerke beschränkt sei. D.

G. Platner: Ueber die Bedeutung der Richtungskörperchen. (Biologisches Centralblatt, 1889, Bd. VIII, S. 718.)

Der Verfasser eröffnet in der theoretisch so wichtigen Frage nach der Bedeutung der Richtungskörper der thierischen Eier einen neuen Gesichtspunkt. Er geht dabei von dem Verhalten der Kerne aus. „Das allgemeine Schema für die Zelltheilung verlangt", sagt er, „dass der Kern nach der Theilung wieder in das Ruhestadium zurückkehrt, das heisst, sich aus dem Aster der Knäuel und aus diesem das Kerngerüst wieder reconstruirt und so findet man es auch überall". Nur in zwei Fällen wird nach des Verfassers Wahrnehmung von dieser Regel eine Ausnahme gemacht. Der erste dieser Fälle betrifft die Bildung des zweiten Richtungskörpers, welcher vom Ei ausgestossen wird. Nachdem die Kerntheilung zur Bildung des ersten Richtungskörpers vollzogen ist, kehrt der Kern nicht wieder in die ruhende Form zurück, sondern die erste Richtungsspindel geht sofort in die zweite über und es erfolgt die abermalige Theilung.

Ebenfalls übersprungen wird nach Herrn Platner's Beobachtung das Ruhestadium des Kernes bei der letzten Theilung der samenbildenden Zellen (vom Verfasser sowohl im Hoden der Schmetterlinge wie in der Zwitterdrüse von Schnecken, also in sehr verschiedenen Abtheilungen des Thierreiches beobachtet). Die Kernfiguren des letzten und vorletzten Theilungsstadiums gehen auch hier ohne Ruhelage in einander über.

Durch die Theilung der zweiten Richtungsspindel wird der weibliche Vorkern des Eies geliefert, durch die letzte Theilung der samenbildenden Zelle das Spermatozoon. Beide Gebilde theilen sich unter gewöhnlichen Umständen für sich nicht weiter, sondern nur, nachdem sie sich mit einander vereinigten. — Weitere Uebereinstimmung findet der Verfasser noch darin, dass vor der vorletzten Theilung der Hodenzellen diese einen bedeutenden Umfang annehmen, wie er in allen anderen Generationen der sich bekanntlich viele Male theilenden Hodenzellen nicht bemerkt wurde. Diese umfangreiche Zellgeneration im männlichen Geschlechtsorgan vergleicht Herr Platner mit den Eizellen, die sich ja auch wie jene noch zweimal zu theilen haben (bei der Bildung der Richtungskörper, die eine wiederholte Zelltheilung darstellt). Die beiden Theilungen, welche jene grossen Hodenzellen und die Eizellen durchzumachen haben, stimmen auffällig überein, indem die eine ohne Ruhestadium in die andere übergeht.

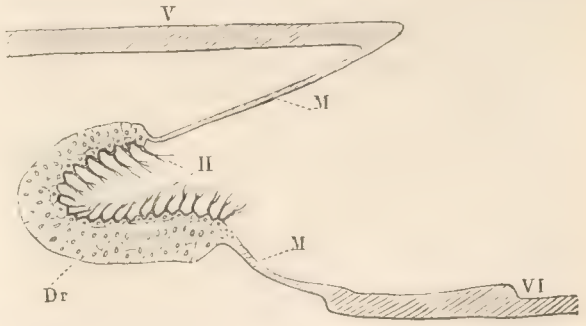
Dass die Producte der Theilungen in dem einen und in dem anderen Falle so ungleiche sind, indem das eine Mal die Theilstücke gleich gross, das andere Mal aber von so verschiedenem Umfange sind, scheint dem Verfasser nicht von Bedeutung, indem er das Hauptgewicht auf die Kerne legt und diese für gleichwerthig in Bezug auf das in ihnen enthaltene Material ansieht.

Der gegebenen Darstellung weitere Deutungen in Bezug auf das Wesen der so spät eintretenden, nochmaligen Theilungen der Eizelle beizufügen, unterlässt der Verfasser und „möchte die von ihm bemerkte Uebereinstimmung in der Ei- und Samenzellentheilung allein als Material für weitere Verwendung den streitenden Parteien in geeigneter Weise zur Verfügung stellen".

E. Korschelt.

Edw. A. Minchin: Ueber ein neues Organ der Küchenschabe (Periplaneta orientalis) und die Structur ihrer Körperdecke. (Quarterly Journal of microscopical science, 1888, Vol. XXIX. p. 229.)

Die vorliegende Mittheilung zeigt, wie auch bei den besser bekannten Thieren, zu denen die Küchenschabe zählt, noch Neues zu finden ist. Der Verfasser entdeckte am Rücken des Thieres eine paarige Drüse, welche offenbar als Stinkdrüse anzusehen ist. Auf dem Hinterleibe, zwischen dem 5. und 6. Segment (Fig. *V* und *VI*), bildet die Membran (*M*), welche beide Segmente



verbindet, jederseits neben der Mittellinie eine seichte taschenförmige Einstülpung, deren Boden mit verzweigten Haaren (*H*) besetzt ist. Die Figur stellt in etwas schematisirter Weise einen Theil des verticalen Längsschnittes durch das Thier dar, welcher gerade eine der beiden Taschen trifft. Man sieht, wie dieselbe von der Rückenplatte des 5. Segments (*V*) überdeckt wird. So ist es auch der Fall beim lebenden Thiere. Erst wenn man die Rückenplatte des 5. Segments emporhebt, erkennt man die beiden Einsenkungen.

Wie aus der Figur hervorgeht, wird der Boden der Taschen von einer ziemlich starken Zellanhäufung (*Dr*) gebildet. Dieselbe stellt offenbar eine reichliche Wucherung der unter der Chitinhaut der Insecten gelegenen Zellenschicht (Hypodermis) dar, und zwar haben diese Zellen, wie in vielen anderen Fällen, den Charakter von Drüsenzellen angenommen. Sie produciren ein Secret, welches durch die ausgehöhlten Haare (*H*) abgeführt und dessen Verbreitung durch die Verzweigung der Haare begünstigt wird. Der üble Geruch, welchen

das Secret verbreitet, und wohl nicht weniger der schlechte Geschmack, den es haben dürfte, dient der Schabe gewiss zum Schutz gegen die Angriffe anderer Thiere.

Die Mittheilungen, welche der Verfasser weiterhin über die Structur der Körperdecke von Periplaneta macht, sind kaum von allgemeinerem Interesse und werden deshalb hier übergangen. E. Korschelt.

E. Detlefsen: Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern. (Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg, 1888, Bd. III, S. 534.)

Von der richtigen Ansicht ausgehend, dass, wo Strahlen irgend eine mechanische oder chemische Arbeit leisten, dieselben auch absorbirt werden müssen, hatte man angenommen, dass in den assimilirenden Pflanzen die vom Chlorophyll absorbirten Strahlen es sind, welche die für die Zersetzung der Kohlensäure erforderliche Energie liefern; und weil, wie man längst festgestellt hatte, die brechbarsten, blauen und violetten Strahlen auf die Assimilation ohne Einfluss sind, so glaubte man, die vom Chlorophyll absorbirten, rothen Strahlen zwischen den Fraunhofer'schen Linien B und C als diejenigen ansprechen zu müssen, welche bei der Assimilation der grünen Pflanzen wesentlich in Betracht kommen. Hiermit stimmten jedoch die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen keineswegs überein; Pfeffer hatte sowohl bei Benutzung von Schirmen farbiger Flüssigkeiten, wie bei Anwendung rein monochromatischen Spectrallichtes gefunden, dass die grösste Assimilation dem intensivsten Gelb des Spectrums entspreche. Um diesen Widerspruch einer Lösung näher zu führen, stellte sich Herr Detlefsen die Aufgabe, zu untersuchen, ob denn die Lichtabsorption in einem nicht assimilirenden Blatte überhaupt dieselbe sei wie die Lichtabsorption desselben Blattes, während es assimilirt.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass von einem Heliostaten zurückgeworfenes Sonnenlicht zunächst durch eine Alaunlösung ging, dann in einen innen geschwärzten Holzkasten fiel, in dem es die Fläche eines Thermoelementes traf, das an einem Spiegelgalvanometer die Wärme der auffallenden Strahlen zu messen gestattete. Vor die Oeffnung des Thermoelementes konnte nun ein Blatt einer grünen Pflanze gestellt werden und die Lichtabsorption desselben machte sich an dem geringeren Ausschlage des Galvanometers bemerkbar. Diese Lichtabsorption des grünen Blattes wurde nun unter zwei Bedingungen gemessen, einmal wenn das Blatt sich in Kohlensäure freier Atmosphäre befand, eine Assimilation also trotz Anwesenheit von Chlorophyll und Licht ausgeschlossen war, das andere Mal, wenn die das Blatt umspülende Luft 10 Procent Kohlensäure enthielt und das Blatt kräftig assimilirte. Die empfindlichen Apparate sind mit grosser Sorgfalt hergestellt, und die Berechnung der beobachteten Werthe unter Berücksichtigung der obwaltenden Versuchsbedingungen ausgeführt.

Das Resultat von vier im Einzelnen mitgetheilten Versuche war ein positives; es fand sich in der That eine geringere Energie des Lichtes hinter dem assimilirenden Blatte als hinter dem nicht assimilirenden, und zwar betrug diese Verminderung in Procenten der auf das Blattstück fallenden Lichtmengen bei einem Blatte von Urtica dioeca 0,9 Proc., bei Humulus lupulus 0,3 Proc. und bei Asarum europaeum 1,1 Proc.; der verhältnissmässig kleine Werth beim Hopfenblatte erklärt sich durch einige aus der Einzelbeschreibung des Versuches ersichtliche Ungenauigkeiten.

Verfasser glaubt durch die vorstehenden Versuche die aufgeworfene Frage entschieden zu haben und zwar dahin, dass ein assimilirendes Blatt mehr Licht absorbirt, als ein nicht assimilirendes, und er will in weiteren Versuchen die Strahlengattung ausmitteln, welche bei der Assimilation absorbirt wird. [Referent vermisst jedoch einen Controlversuch, durch den der Schluss erst unanfechtbar erwiesen wäre. Es müssten vorher die Angaben des Thermoelementes in CO_2 freier und in CO_2 haltiger Luft ohne Blatt mit einander verglichen werden, da Luft mit 10 Proc. CO_2 sicherlich mehr Wärme absorbiren kann als CO_2 freie Luft; die in den Experimenten gefundene, stärkere Absorption des assimilirenden Blattes würde dann durch die Kohlensäure im Kasten veranlasst sein.]

W. Zopf: Ueber Pilzfarbstoffe. (Botanische Zeitung, 1889, Jahrg. XLVII, Nr. 4, 5, 6.)

Der verhältnissmässig grosse Farbenreichthum der Pilze liess erwarten, dass auch die niederen Pflanzen viele bisher unbekannte Farbstoffe enthalten, deren Auffindung und Isolirung bisher noch wenig Aufmerksamkeit gewidmet worden. Herr Zopf theilt über dieses Thema einige neue Thatsachen mit, die hier kurz registrirt werden sollen. Durch eingehende chemische und physikalische Untersuchungen konnten in Pilzen folgende Farbstoffe erkannt werden.

1) In dem Löcherschwamm (Polyporus hispidus) wurde ein schön gelber harzartiger Körper aufgefunden, welcher hinsichtlich seiner chemischen und physikalischen Eigenschaften sehr viel Aehnlichkeit hat mit dem bisher nur als Product einer Blüthenpflanze bekannten Gummiguttgelb und deshalb „Pilz-Gutti" genannt wurde. Ferner wurde in denselben Pilzen ein zweiter gelber, wasserlöslicher Farbstoff gefunden, der Säurecharakter besitzt.

2) In den Telephoren wurden mindestens drei verschiedene Farbstoffe nachgewiesen, ein prachtvoll rother Farbstoff, der in blauen Krystallen krystallisirt und sich so wesentlich von allen bisher bekannten, rothen Pflanzenfarbstoffen unterscheidet, dass er wegen seines ausschliesslichen Vorkommens in den Telephoren, als „Telephorsäure" bezeichnet wurde; eine gelbe, nicht krystallisirende, wasserlösliche Säure und eine gelbe Harzsäure.

3) In der zu den Polyporeen gehörenden Trametes cinaberina wurden zwei schöne, gelbe Körper isolirt und näher untersucht; der eine bildet prächtig cinnoberrothe, langgestreckte, spindelförmige Krystalle, während der andere wahrscheinlich eine Harzsäure darstellt.

4) Endlich wurde auch das Vorkommen von Fettfarbstoffen in Spaltpilzen und zwar im Bacterium egregium nachgewiesen. Herr Zopf konnte aus denselben einen gelben Farbstoff gewinnen, der durch seine chemische Reactionen die Natur der Lipochrome erkennen liess und durch sein spectroskopisches Verhalten noch speciell auf nahe Verwandtschaft mit dem gelben Farbstoff der Blüthen (Anthoxanthin) und dem der Uredineen hinwies. Durch besondere Versuche überzeugte sich Herr Zopf, dass die Lipochrombildung in dem Bacterium an die Gegenwart von Licht nicht gebunden ist.

A. W. Hofmann: Aus Justus Liebig's und Friedrich Wöhler's Briefwechsel 1829 bis 1873; unter Mitwirkung von Frl. Emilie Wöhler. (Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1888.)

Der in zwei stattlichen Bänden vorliegende Briefwechsel erhält seinen besonderen Reiz dadurch, dass er uns die Entstehungsgeschichte jener von Liebig und

Wöhler gemeinsam ausgeführten, entdeckungsreichen Arbeiten enthüllt, welche durch die vollendete, experimentelle Methodik und die Schärfe der Beobachtung nicht minder wie durch die klare und weit blickende Auffassung des thatsächlich Erkannten als klassisches Vorbild naturwissenschaftlicher Forschung für alle Zeiten dastehen. Von den Freuden und Leiden, welche die Laboratoriumsarbeit den Forschern bringt, giebt er uns Kunde, von den Irrwegen, auf welche sie zuweilen bei der Deutung ihrer Versuche gerathen, von den lichtbringenden Ideen, die plötzlich das Dunkel bis dahin unverstandener Beobachtungen erhellen.

Der erste Band umfasst den Zeitraum von 1829 bis 1852, in dessen erste Hälfte die berühmten Untersuchungen über die Cyansäure, die Honigsteinsäure, die Benzoylverbindungen, die Harnsäuregruppe und das Amygdalin fallen. Etwa vom Jahre 1841 ab beginnen die wissenschaftlichen Bahnen der beiden Freunde sich zu trennen; Wöhler bleibt der rein chemischen experimentellen Forschung treu, Liebig wendet sich der Anwendung der Chemie auf Physiologie und Agrikultur zu; am 27. April 1841 schreibt er an Wöhler:

„Die Lust am Laboriren verliert sich später, wir haben genug laborirt, und ich bin es ungeheuer müde. Alle diese Specialitäten interessiren mich nicht mehr, nur die Anwendungen reizen mich, und dies muss Gegenstand der späteren Lebensperiode werden."

Immer mehr wird Liebig von dem neuen Gebiete angezogen, und von seiner 1852 erfolgten Uebersiedelung nach München ab widmet er seine Kraft fast ungetheilt der Aufgabe, der Landwirthschaft eine wissenschaftliche Grundlage zu schaffen. Besonders charakteristisch drückt sich die verschiedenartige Thätigkeit der beiden Forscher in den Worten aus, die Liebig am 15. April 1857 an Wöhler richtet:

„Deine Briefe vom 5. und 14. heimeln mich an wie ein Märchen aus alten Zeiten; das ist das alte Feuer und die Jugend, und Jahre, die vergangen, und Töne, die verklungen sind, steigen vor mir auf und versetzen mich in die blühenden Tage unseres freudvollen und neidlosen Zusammenwirkens. Du hast Dir den reinen Sinn bewahrt und schaffst Dir immer sich erneuende Genüsse; ich aber komme mir vor wie ein Abtrünniger, wie ein Renegat, der seine Religion aufgegeben und keine mehr hat. Ich habe die Bahn der Wissenschaft verlassen, und in meinem Bemühen, in der Landwirthschaft und Physiologie etwas zu nützen, wälze ich den Stein des Sisyphus, er fällt mir immer auf den Kopf zurück, und ich verzweifle manchmal an der Möglichkeit, ihm einen festen Boden zu schaffen."

Wenn diese letzten Worte fast verzagend klingen, so haben wir in den späteren Briefen Liebig's gerade die glühende Begeisterung, die unerschütterliche Siegeszuversicht und Energie zu bewundern, mit welcher er — obwohl durch Krankheit vielfach gehemmt — sein Ziel allen Schwierigkeiten und Angriffen zum Trotz verfolgt.

Die verschiedene Arbeitsrichtung der späteren Periode übt naturgemäss einen wesentlich verändernden Einfluss auf die Art der Mittheilungen aus, welche die Freunde einander zusenden. Das Werden ihrer Werke ist nicht mehr so deutlich darin zu verfolgen, wie in jener Zeit, als sie mit vereinter Kraft die Aufklärung derselben Probleme anstrebten. Die Schicksale des täglichen Lebens, die Eindrücke, welche die grossen Ereignisse der Zeit wachrufen, der Austausch von Anschauungen über allgemeinere Fragen gewinnen mehr Raum. Was aber auch die Freunde sich mittheilen mögen, stets geschieht es in lebensvoller und charakteristischer Form; aus dem vom Weltruhm umstrahlten „Dioskurenpaar" werden für den Leser dieser Aufzeichnungen Menschen von Fleisch und Blut, und er wird es dem Herausgeber A. W. v. Hofmann und seiner Helferin Frl. E. Wöhler Dank wissen, ihm diese die Eigenart der beiden Männer so lebendig wiederspiegelnden Documente zugänglich gemacht zu haben.

Von der Verlagsbuchhandlung ist für eine glanzende Ausstattung des Werkes Sorge getragen, welches in zwei trefflichen Porträts von Liebig und Wöhler einen willkommenen Schmuck erhält. P. J.

J. Bonança: Geschichte Lusitaniens und Iberiens von den ältesten Zeiten bis zur Begründung der Römerherrschaft, zum Theil begründet auf bisher nicht veröffentlichte Documente. Bd. I. (Lissabon 1888, Verlag der historischen Gesellschaft.)

Die vorliegende, splendid ausgestattete Publication beginnt mit einer naturwissenschaftlichen Einleitung, und diese allein verleiht uns auch das Recht, des Buches an dieser Stelle zu gedenken. Der Inhalt ist ein etwas bunter, und es steht vieles in diesem ersten Bande, was den Titelworten zufolge ein deutscher Leser gewiss nicht darin suchen würde. Auf eine eingehende Erörterung und theilweise Widerlegung der von Cartailhac über die prähistorischen Denkmäler der iberischen Halbinsel ausgesprochenen Ansichten folgt ein Abriss der Geschichte der Astronomie und Geographie; die kosmologischen Anschauungen des Alterthums und Mittelalters werden kurz besprochen, freilich gerade nicht auf Grund der zuverlässigsten Vorlagen, denn bei allem ihren Verdienste wird man doch die Lehrbücher der Universalgeschichte von G. Weber und Cantù nicht gerade als Quellenwerke für die in ihnen naturgemäss einen recht bescheidenen Platz einnehmenden exacten Wissenschaften betrachten dürfen. Das recht brauchbare Werk Garçao-Stockler's „Ensaio historico sobre a origem e progressos das mathematicas em Portugal" (Paris 1819) in einer portugiesisch geschriebenen, von einem Portugiesen verfassten Landeskunde nicht verwerthet gefunden zu haben, musste uns einigermaassen wundern. Dankeswerth für die eigenen Landsleute ist die ziemlich gründliche Darstellung der portugiesischen Entdeckungs- und Eroberungsgeschichte, wiewohl auch sie dem mit Sophus Ruge's Arbeiten Vertrauten kaum etwas Neues bieten kann. Nunmehr geht der Verf. in das Gebiet der Kosmo- und Geogenie über, für welche Disciplinen ihn die bekannten Hypothesen Faye's als maassgebend gelten, und hieraus findet er den Uebergang zu einer Schilderung des geognostischen Aufbaues Lusitaniens. Um diesen übersichtlich zu machen, wird gleich ein Schaltkapitel der Darlegung der modernen Strattigraphie, im Anschlusse an das von Orbigny aufgestellte System, gewidmet, wobei auch die wichtigsten Thatsachen der Paläontologie mit berücksichtigt werden — freilich gerade nicht im Geiste der neuesten, umgestaltenden Errungenschaften dieses Wissenszweiges, wie denn von moderner Literatur nur die Verhandlungen des geologischen Congresses von Bologna ausgenutzt worden sind. Ohne erhebliche Bemängelungen im Einzelnen machen zu müssen, kann man sich doch des Eindruckes nicht erwehren, als stünde der Verfasser den Naturwissenschaften nicht gerade nahe, denn dem Bestreben, nach der einen Seite hin recht viel zu geben, wird andererseits durch die Uebergehung anderer und wichtigerer Dinge Eintrag gethan. Die späteren, geschichtlichen Theile des Werkes, in denen sich der Autor wohl mehr auf heimischem Boden befindet, werden, wie wir wünschen, denn auch einheitlicher angelegt und ausgeführt sein als dieser Erstling, über dessen wahre Bestimmung man auch nach vollzogener Durchsicht sich nicht recht im Klaren befindet. S. Günther.

Vermischtes.

Ueber die neue Rille bei dem Mondkrater Godin (vergl. Rdsch. III, 476, 655) schreibt Herr F. Terby in den „Astronomischen Nachrichten" Nr. 2877,

dass er bis Anfangs Januar die Angaben der Entdecker bestätigt gefunden, indem auch er am Godin-Krater eine Rille gesehen. Aber am 8. Januar hatte er zum ersten Male günstigere Beleuchtungsverhältnisse und konnte sich an vorzüglichen Bildern eines Grubb'schen Aequatorials bei 250-, 280- und 450facher Vergrösserung davon überzeugen, dass das betreffende Object keine Rinne sei, sondern dass der Anschein eines grauen Streifens veranlasst werde durch eine gradlinige Reihe sehr merkwürdiger, mit Schatten gefüllter Bodenvertiefungen, die aber vollkommen von einander getrennt sind. Herr Terby giebt eine Abbildung und Beschreibung des Phänomens, wie es ihm erschienen, und schliesst seine Mittheilung mit der Bemerkung, dass er natürlich nicht behaupten will, dass unter anderen Beleuchtungs-Bedingungen nicht eine Rinne erscheinen könne, „aber die reihenförmigen Objecte geben eine ausreichende Erklärung".

Verticale Bewegungen der Atmosphäre hatte Herr André aus Beobachtungen an drei übereinander liegenden Stationen bei Lyon in der Weise abgeleitet, dass er die aus den Temperaturdifferenzen berechneten Luftdrucke mit den beobachteten verglichen hat (Rdsch. III, 668). In einem Referate über diese Arbeit im Januarheft der Meteorologischen Zeitschrift bemerkt Herr Hann, dass dieser Schluss nicht berechtigt sei. Unsere Lufttemperatur-Messungen haben die Eigenschaft, dass sie bei Tag eine gegen die wahre Temperatur zu hohe, bei Nacht eine zu niedrige Temperatur angeben. Wenn man aber mit zu niedrigen Temperaturen den Barometerstand in der Höhe berechnet, so findet man denselben zu klein und umgekehrt. Dies erkläre den von Herrn André gefundenen Gang der Differenzen zwischen beobachtetem und berechnetem Luftdruck und nicht eine verticale Bewegung der Atmosphäre, welche physikalisch nicht denkbar ist.

Ueber das galvanische Leitungsvermögen des festen Quecksilbers bemerkt Herr C. L. Weber gegenüber der jüngst publicirten Arbeit des Herrn Grunmach (Rdsch. IV, 88), dass eine von ihm 1885 veröffentlichte Untersuchung zu wesentlich anderen Resultaten geführt hat, indem er den Widerstand nach dem Erstarren kleiner gefunden als Grunmach, und dass der Temperaturcoefficient wie bei den übrigen festen Metallen = 0,4 gewesen, während Grunmach 0,002 gefunden. Die erste Abweichung erklärt Herr Weber durch die Vermuthung, dass das feste Quecksilber bei Grunmach Risse bekommen habe, die zweite Differenz durch eine nicht zulässige Art der Berechnung des Temperaturcoëfficienten durch Grunmach. Die Schlussfolgerung des Herrn Weber ist daher auch eine andere; er hält es für erwiesen, dass das erstarrte Quecksilber sich in seinem galvanischen Verhalten den übrigen reinen, festen Metallen anschliesst.

Ein Mittel zur Unterscheidung des künstlichen Bernsteins vom natürlichen hatte im vorigen Jahre Herr Klebs in seiner Abhandlung über den Bernstein (Rdsch. III, 327) angegeben; dasselbe bestand in der mikroskopischen Untersuchung der betreffenden Stücke; die echten zeigen runde Bläschen, während die künstlichen, welche durch Zusammenpressen von Abfällen erzeugt werden, die Bläschen stets dendritisch verdruckt enthalten. Ein anderes Mittel zur Unterscheidung des gefälschten vom echten Bernstein fanden die Herren G. Weiss und A. Erckmann (Compt. rend. 1889, T. CVIII, p. 376) in den optischen Eigenschaften. Der echte Bernstein ist doppeltbrechend, eine Scheibe zwischen zwei gekreuzten, auf Auslöschung eingestellten Nicols stellt das Licht wieder her; das Licht ändert sich, wenn man die Platte dreht, und die Auslöschung besteht für zwei um 90° von einander entfernte Lagen. Der gefälschte Bernstein ist gleichfalls doppeltbrechend; aber statt einer gleichmässigen Färbung beobachtet man das Aussehen, welches dünne Scheiben von Gesteinen darbieten, die nach den verschiedensten Richtungen orientirte Krystalle enthalten.

Ueber das elektrochemische Bleichverfahren von E. Hermite veröffentlicht Herr M. Klinckseick-Laurent in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" (1889, Jahrg. X, S. 94) eine ausführliche Beschreibung, welcher wir nachstehend das Princip dieser neuen technischen Verwerthung der Elektricität entnehmen:

Wenn eine Chlormagnesiumlösung 5 Proc. Chlormagnesium und 95 Proc. Wasser enthält und in einer geeigneten Vorrichtung elektrolysirt wird, so zersetzen sich gleichzeitig Wasser und Chlormagnesium. Das Chlor und der Sauerstoff vereinigen sich am positiven Pole und erzeugen eine unbeständige Chlorsauerstoffverbindung, welcher eine sehr stark entfärbende Wirkung innewohnt. Der Wasserstoff und das Magnesium gehen nach dem negativen Pole; dort bildet sich Magnesiumoxyd, während der Wasserstoff frei wird [wodurch der Erfinder oder der Erklärer diese Vorgänge nachweist, ist nicht angegeben]. Wird nun in diese Flüssigkeit farbige Pflanzenfaser gebracht, so verbindet sich der Sauerstoff mit der färbenden Substanz und oxydirt dieselbe; das Chlor verbindet sich mit dem Wasserstoffe und bildet Chlorwasserstoff, welcher seinerseits mit der in der Flüssigkeit befindlichen Magnesia eine Verbindung eingeht und somit das ursprüngliche Chlormagnesium aufs neue erzeugt. Es ist ein vollständiger Reactionskreislauf, der sich so lange wiederholt, als der elektrische Strom auf die Lösung, in welcher sich die farbige Substanz befindet, einwirkt.

Abgesehen von der Deutung der Vorgänge bei den elektrolytischen Vorgängen, die hier technisch verwerthet werden, scheint die Erfindung selbst von grossem Interesse, denn, wie noch bemerkt werden mag, das Hermite'sche Verfahren ist in mehreren grossen Papierfabriken eingeführt.

In der Sitzung der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 21. Februar wurde mitgetheilt, dass S. M. der Kaiser aus Allerhöchst ihrem Dispositionsfonds einen Zuschuss bis zum Höchstbetrage von 70000 Mark zu den Kosten der Untersuchung des „Meeresplanktons" (Rdsch. II, 338) im Atlantischen Ocean bewilligt habe, zu welchem von den Herren Hensen, Brandt und Schütt in Kiel geplanten und im nächsten Sommer unter Leitung des Professor Hensen auszuführenden Unternehmen zufolge vorjährigen Beschlusses der Akademie die verfügbaren Mittel der Humboldt-Stiftung verwendet werden sollen. — Die Akademie hat unter anderem ferner bewiligt: 600 Mark für Herrn Dahl in Kiel zu Untersuchungen über die niedere Süsswasserfauna der Elbmündung; 2500 Mark für Herrn R. Lepsius in Darmstadt zur Fortsetzung der geologischen Kartirung Attikas; und 700 Mark Herrn Wortmann in Strassburg für eine Reise nach Neapel zur Untersuchung der Meeresalgen. — Die Herren Julius Hann in Wien und Archibald Geikie sind zu correspondirenden Mitgliedern erwählt worden.

In der Sitzung vom 7. März wurden ferner die Herren Professor H. Hertz in Karlsruhe und Professor Wüllner in Aachen gleichfalls zu correspondirenden Mitgliedern ernannt.

Am 8. März starb zu New York der Ingenieur John Ericsson, im 86. Lebensjahre.

Am 14. März starb zu Gries Dr. Peyritsch, Professor der Botanik an der Universität Innsbruck.

Am 18. März starb zu Nancy der Professor der Anatomie Lallement.

Am 24. März starb zu Utrecht der Professor Fr. C. Donders, gleich berühmt als Physiologe wie als Augenarzt, im Alter von 70 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Verlagshandlung von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 20. April 1889. **No. 16.**

Inhalt.

Meteorologie. A. Crova und Houdaille: Beobachtungen auf dem Gipfel des Berges Ventoux über die Wärmeintensität der Sonnenstrahlung. S. 197.

Chemie. Wilhelm Ostwald und Walther Nernst: Ueber freie Ionen. S. 198.

Physik. H. Nagaoka: Vereinte Wirkungen der Torsion und der Längsspannung auf die Magnetisirung des Nickels. S. 199.

Botanik. A. Prazmowski: Ueber die Wurzelknöllchen der Leguminosen. — M. W. Beyerinck: Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen. S. 201.

Kleinere Mittheilungen. F. Folie: Beweise für die tägliche Nutation; nähernde Bestimmung ihrer Constanten. S. 204. — Palamede Guzzi: Einige Versuche über das Ausfliessen des Wasserdampfes und eines Gemisches von Wasser und Dampf. S. 205. — Friedrich Katzer: Spongienschichten im mittelböhmischen Devon (Hercyn). S. 205. — W. Bateson: Ueber Variationen des Cardium edule aus dem Aral-See. S. 205. — F. Nansen: Myxine glutinosa, ein protandrischer Hermaphrodit unter den Wirbelthieren. S. 206. — G. Murray und L. A. Boodle: Ueber die Structur von Spongocladia Areschoug (Spongodendron Zanard.), nebst einer Beschreibung neuer Formen. S. 207. — Richard Hess: Ueber Waldschutz und Schutzwald. S. 207.

Correspondenz. Die leuchtenden Nachtwolken. S. 207.

Vermischtes. S. 208.

A. Crova und Houdaille: Beobachtungen auf dem Gipfel des Berges Ventoux über die Wärmeintensität der Sonnenstrahlung.

(Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 35.)

Die Aufgabe, welche Verfasser sich gestellt, war, durch Beobachtungen zu entscheiden, ob die Intensität der Sonnenstrahlung in einer Höhe von 1900 m ähnliche Tagesschwankungen zeigt, wie sie in Montpellier beobachtet waren, und ob man aus den in dieser Höhe registrirten Curven einen genaueren Werth der Sonnen-Constante ableiten könne, wie die, welche man aus der Berechnung der am Meeresspiegel erhaltenen Curven gewonnen hat.

Als Beobachtungsstation wählten die Herren Crova und Houdaille den Gipfel des Ventoux-Berges, dessen Höhe 1907 m beträgt. Dieser Gipfel bot die Vorzüge vollkommener Isolirtheit; ferner hatte man in der Nähe eine Tiefenstation, das Dorf Bedoin, in einer Höhe von 309 m und in der Luftlinie 9840 m vom Ventoux-Gipfel entfernt, so dass Vergleichungen der Wärmeintensität in Höhen von 1600 m Differenz möglich waren. Auch die geologische Structur des Berges ist für derartige Untersuchungen sehr günstig; er besteht aus einem tief zerklüfteten Neocom-Kalkstein, der alles Wasser sehr schnell abfliessen lässt in das unterirdische Becken der Fontäne von Vaucluse. Der Boden ist daher stets in einem Zustande von Trockenheit, die für aktinometrische Beobachtungen sehr günstig ist.

Die Apparate und die Methoden, welche angewendet worden, sind bereits von Herrn Crova früher beschrieben (Rdsch. III, 424) und bedurften nur wegen der heftigen Winde auf dem Bergesgipfel einiger Modificationen. Der Apparat arbeitete ohne Störung vom 29. Juli bis zum 12. September 1888. Während dieser Zeit wurden 30 Curven erhalten, von denen sieben so regelmässig waren, dass sie der Rechnung zu Grunde gelegt werden konnten. Zur Controle des registrirenden Apparates wurden zahlreiche Beobachtungen mit dem gewöhnlichen Aktinometer ausgeführt, die auch vollständige Tagesreihen gaben. Bei günstiger Witterung wurden gleichzeitige Beobachtungen auf dem Ventoux und in Bedoin gemacht. Endlich sind noch 29 Curven, welche zur selben Zeit von den selbstregistrirenden Apparaten in Montpellier aufgezeichnet wurden, mit herangezogen, obwohl der Abstand von der Bergstation 129 km beträgt. Ebenso wurden regelmässige Beobachtungen über die Polarisation des blauen Lichtes mit dem Cornu'schen Photopolarimeter und Spectralanalysen des blauen Lichtes mit dem Spectrophotometer ausgeführt.

Obwohl der Sommer 1888 ungewöhnlich kalt und regnerisch gewesen, konnten dennoch nachstehende Resultate aus den Beobachtungen abgeleitet werden.

1) Die beständigen Schwankungen der Strahlungscurve, die bereits in Montpellier beobachtet worden, zeigten sich auch auf dem Gipfel des Ventoux, aber mit einer geringeren Amplitude und nicht synchron mit diesen. Letzterer Umstand erklärt sich durch die grosse Entfernung und die verschiedene Lage der beiden Stationen.

2) Die Mittags-Depression, die fast beständig in Montpellier beobachtet wird, zeigte sich sehr scharf auf dem Ventoux, wo sie mindestens ebenso ausgesprochen war wie in Montpellier; es ist also klar, dass sie herrührt von der täglichen verticalen Bewegung des Wasserdampfes, und nicht von der Wirkung des nahen Meeres.

Aus sieben Curven auf dem Ventoux, aus zwei in Bedoin und aus acht in Montpellier erhaltenen Curven ist sodann die Sonnen-Constante und die Durchgängigkeit der Atmosphäre berechnet worden, und für jeden einzelnen Tag sind auch noch die beobachteten Polarisationen hinzugefügt. Aus den Tabellen der so gefundenen Grössen, wegen welcher auf das Original verwiesen werden muss, ergiebt sich:

1) Die Sonnenconstante kann in der Höhe von 1900 m einen 3 Cal. sehr nahe kommenden Werth erreichen, zu welchem auch die bemerkenswerthen Arbeiten des Herrn Langley geführt haben. Es darf angenommen werden, dass die Selbstregistrirungsmethode, in noch grösseren Höhen angewendet, sogar noch höhere Werthe als 3 Cal. geben wird, was die bisher angenommenen Werthe etwas ändert.

2) Die ursprüngliche Durchgängigkeit der Luft nimmt im Allgemeinen zu, wenn die Sonnenconstante abnimmt, d. h. wenn die Strahlen, welche zu uns gelangen, eines Theiles der am leichtesten absorbirbaren Strahlen beraubt ist; sie ist im Allgemeinen geringer auf grossen Höhen.

3) Die Polarisation des Himmels erscheint im Allgemeinen zuzunehmen mit der Sonnenconstante und bei geringer Durchlässigkeit; in dieser Hinsicht liefert der Grad der Polarisation sehr nützliche Daten zum Verständniss des Grades der Wärmedurchlässigkeit der Atmosphäre.

Wilhelm Ostwald und Walther Nernst: Ueber freie Ionen. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, Bd. III, S. 120.)

In der zusammenfassenden Darstellung der neueren Arbeiten über die Constitution der Lösungen (Rdsch. III, 477) ist gezeigt worden, wie eine Reihe von Erfahrungen zu der von Clausius vor längerer Zeit theoretisch entwickelten Vorstellung geführt hat, dass in elektrolytisch leitenden Flüssigkeiten ein Theil der elektrolytischen Molecüle in ihre Ionen zerfallen sei. Die Vorstellung, dass in den Lösungen der Salze, Säuren und Basen nicht nur einzelne, sondern eine grosse Anzahl freier Ionen existiren, ist in neuester Zeit besonders von Herrn Ostwald und seinen Schülern vertreten und gegen die mannigfachsten Widersprüche vertheidigt worden. In der vorliegenden Arbeit wird nun die bisher nur theoretisch entwickelte und begründete Lehre von der Existenz „freier Ionen" in den Elektrolyten durch das Experiment erhärtet, und so „auch in experimenteller Richtung jeder mögliche Zweifel entfernt".

Der Versuch geht von folgender Erwägung aus: Bekanntlich sind die bei elektrolytischen Vorgängen bewegten Elektricitätsmengen ausserordentlich gross gegenüber denen, welche elektrostatisch gehandhabt werden können, und zur Beobachtung elektrolytischer Wirkungen statischer Elektricität ist daher eine besondere Feinheit der Mittel erforderlich. So ist, um ein Milligramm Wasserstoff in Freiheit zu setzen, ein bis zur Schlagweite geladener Luftcondensator erforderlich, der eine nach Quadratkilometern zu bemessende Ausdehnung haben muss. Aber zum Nachweis der Elektrolyse genügen bedeutend geringere Quantitäten; denn 1 mg Wasserstoff nimmt einen Raum von 12 bis 13 ccm unter gewöhnlichen Verhältnissen ein, und da man mit der Lupe leicht ein Bläschen von 0,1 mm Durchmesser und unter dem Mikroskop ein solches von 0,01 mm sehen kann, so muss für diese Zwecke ein Condensator genügen, der den zehnmillionsten oder den zehntausendmillionsten Theil des erwähnten Umfanges, also Seiten besitzt, die nach Decimetern und Centimetern bemessen werden. Das Experiment, Elektrolyse durch statische Elektricität zu erzielen, ist also ausführbar.

Die zu den Versuchen benutzte Vorrichtung war im Wesentlichen ein Lippmann'sches Capillarelektrometer. Ein 30 bis 40 cm langes, mit Glashahn versehenes Rohr wurde an einem Ende capillar ausgezogen und mit Quecksilber gefüllt, so dass der Druck der senkrechten Quecksilbersäule die Capillarität eben überwand und das Quecksilber auszutropfen begann. Die Spitze wurde in verdünnte Schwefelsäure getaucht, welche durch Saugen in die Capillare gehoben wurde, und mit Hülfe des Hahns die Grenzfläche Quecksilber-Schwefelsäure in die Mitte der Capillare gebracht; ein in das Rohr eingeschmolzener Platindraht vermittelte die Leitung zum Quecksilber.

Ein grosser Glaskolben wurde nun mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, nachdem sein Bauch aussen mit Stanniol beklebt und sein Hals der besseren Isolirung wegen mit Schellack gefirnisst war. Der Inhalt des Kolbens stand durch einen nassen Faden mit der Schwefelsäure der Capillarelektrode in Verbindung, der Kolben selbst war durch eine Hartgummiplatte, auf der er stand, isolirt. Der positive Pol einer kleinen Elektrisirmaschine wurde mit der äusseren Belegung des Kolbens in Verbindung gebracht, das Quecksilber der Capillarelektrode mit der Erde verbunden. Sowie nun die Elektrisirmaschine in Bewegung gesetzt wurde, ging der Meniskus der Capillarelektrode heftig nach oben, und in demselben Augenblicke hatten sich mehrere Gasbläschen ausgeschieden, welche den Quecksilberfaden an einigen Stellen getheilt hatten.

Die hier sich abspielenden Vorgänge schildern die Verfasser wie folgt: Durch Zuführung positiver Elektricität an die äussere Belegung des Kolbens wurde die negative Elektricität im Inneren desselben angezogen und festgehalten, die positive dagegen abgestossen. Letztere ging durch den Faden in die Capillarelektrode über, und durch den Platindraht der letzteren in die Erde. Ein geschlossener Strom ist nicht vorhanden, die ganze eintretende Bewegung der Elektricität geschieht durch Influenz. Nun beruht der Beweis für das Dasein freier Ionen in elek-

trisch geladenen Elektrolyten auf dem Faraday'schen Gesetz, dass in Elektrolyten die Elektricität sich nur gleichzeitig mit den Ionen bewegt. Fände bei der Influenzwirkung eine metallische Leitung durch den Elektrolyten statt, so wäre kein Grund für das Auftreten von Wasserstoff an der Elektrode vorhanden; umgekehrt beweist letzteres, dass elektrolytische Leitung stattfand, d. h. dass freie Ionen vorhanden waren und sich bewegt hatten. Es findet sonach folgendes statt: In dem Maasse, als sich die äussere Belegung des Kolbens positiv ladet, findet eine Anziehung der negativen Ionen SO_4 der Schwefelsäure statt. Die positiven Ionen H werden dagegen abgestossen und verschieben sich durch den nassen Faden bis an das Quecksilber, wo sie ihre Elektricität abgeben und als gewöhnlicher Wasserstoff erscheinen.

Der Einwand, dass in dem Experiment durch das Glas hindurch eine elektrolytische Elektricitätsbewegung stattgefunden haben könnte, wird durch folgenden Versuch widerlegt: Die äussere Belegung des Kolbens wurde zur Erde abgeleitet und der Schwefelsäure im Innern durch einen nassen Faden positive Elektricität zugeführt; dann unterbrach man die Leitung zur Elektrisirmaschine und stellte, wie im ersten Versuch, die Verbindung mit der Capillarelektrode her, während das Quecksilber zur Erde abgeleitet war. Alsbald zeigten sich die gleichen Erscheinungen wie früher, der Quecksilberfaden zuckte nach oben und zwischen ihm und der Schwefelsäure waren Gasbläschen sichtbar. Die Erklärung ist hier die gleiche wie im ersten Versuch, nur kann, da die positive Elektricität der Schwefelsäure des Ballons direct zugeführt war, von einer elektrolytischen Leitung durch das Glas keine Rede sein.

Bei dem Gewicht, welches diesem Versuche für die Lehre von der Existenz freier Ionen in den Lösungen zukommt, musste derselbe hier ausführlich beschrieben werden. Nur kurz braucht erwähnt zu werden, dass diese Versuche auch umgekehrt ausgeführt wurden, die Schwefelsäure wurde zur Erde abgeleitet und dem Quecksilber wurde entgegengesetzte Influenzelektricität zugeführt; das Ergebniss war dem vorigen entsprechend. Endlich wurde auch noch der erste Versuch unter Berücksichtigung der quantitativen Verhältnisse wiederholt. Die Berechnung der Versuchsdaten führte dazu, dass unter gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen $6{,}3 \times 10^{-7}$ ccm Wasserstoff in der Capillare zum Vorschein kommen müsste; die ungefähre Ausmessung der wirklich beobachteten Bläschen ergab das Volumen derselben zu $4{,}3 \times 10^{-7}$ ccm, eine unter den obwaltenden Umständen sehr befriedigende Uebereinstimmung.

„Es steht somit fest, dass die Elektricitätsbewegung in Elektrolyten dem Faraday'schen Gesetze entsprechend nur unter gleichzeitiger Bewegung ponderabler Massen, der Ionen, erfolgen kann, und dass somit in elektrolytisch geladenen Elektrolyten eine der Elektricitätsmenge entsprechende Anzahl freier Ionen vorhanden ist. Dieselben werden sich, den elektrostatischen Gesetzen gemäss, wesentlich an der Oberfläche des Leiters anordnen."

Die Möglichkeit, dass die freien Ionen erst im Augenblicke der elektrostatischen Ladung in Freiheit gesetzt worden sind, so dass gleichzeitig mit der Scheidung der Elektricitäten eine Art Elektrolyse im Innern der Flüssigkeit selbst verbunden wäre, hatte schon Clausius widerlegt durch den Hinweis darauf, dass die Elektricitätsbewegung in Elektrolyten den allerschwächsten elektromotorischen Impulsen gehorcht, was nicht möglich wäre, wenn die Elektricität vorher eine merkliche Arbeit leisten müsste. Die Herren Ostwald und Nernst führen diese Widerlegung noch eingehender aus und geben zum Schluss eine Vorstellung davon, wie man sich jetzt auf Grund der Annahme der Präexistenz freier Ionen den Vorgang der Elektrolyse denken muss.

H. Nagaoka: Vereinte Wirkungen der Torsion und der Längsspannung auf die Magnetisirung des Nickels. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 117.)

Die Wirkung der Torsion auf die Magnetisirung von Eisendrähten ist bereits lange bekannt und eingehend untersucht; sie hat ganz besonders durch die Arbeiten von Wertheim, Wiedemann, Thomson und Anderen nach vielen Beziehungen unsere Kenntniss vom Wesen des Magnetisirungsvorganges erweitert (vgl. Rdsch. I, 186). Die Untersuchungen Wiedemann's beschäftigten sich mit dem Zu- und Aufdrillen von horizontalen Drähten in einem magnetischen Felde, bis die Aenderungen des Magnetismus cyklische wurden, während Thomson der Erste war, welcher den Einfluss des Drillens auf den Magnetismus des Eisens untersuchte, während dasselbe in dem Felde des Erdmagnetismus gleichzeitig einer Längsspannung ausgesetzt war. Aehnliche Versuche mit verschiedenen magnetisirenden Kräften scheinen aber noch gar nicht angestellt zu sein. So spärlich derartige Untersuchungen über das Eisen sind, so sind sie noch spärlicher für das Nickel. Die Wirkung der Drillung auf den Magnetismus von Nickeldrähten unter verschiedenen Längsspannungen war noch niemals Gegenstand der Untersuchung gewesen. Verfasser nahm daher diese Frage in Angriff und hat eine Reihe ganz neuer Erscheinungen bei dieser Untersuchung aufgefunden.

Aus den bisherigen Arbeiten war bekannt, dass bei Einwirkung einer Längsspannung der Magnetismus des Eisens bis zu einer bestimmten kritischen Belastung zunimmt, während der Magnetismus des Nickels stetig abnimmt. Man musste daher naturgemäss erwarten, dass auch die Wirkung der Torsionsspannung auf Nickel die entgegengesetzte sein werde, wie die beim Eisen. In der That hat Wiedemann in einem Versuche eine Curve für den Verlauf der Magnetisirung im Nickel erhalten, welche genau die umgekehrte von einer anderen war, die Thomson für Eisen angegeben. Aber in Wiedemann's Versuch war der Draht nur einer schwachen

Längsspannung ausgesetzt. Die gemeinsame Wirkung der Streckung und Torsion auf den Magnetismus des Nickels war daher noch zu bestimmen.

Herr Nagaoka hat diese Punkte durch eine grosse Reihe von Experimenten klar zu legen gesucht und fand, dass die Längsspannung eine ganz eigenthümliche Wirkung ausübe. Bei schwachen Spannungen waren die Aenderungen des Magnetismus derartig, wie sie erwartet wurden; wenn aber die Belastung eine bestimmte Grenze überstieg, war dies nicht mehr der Fall. Die Aenderungen des Magnetismus unter dem Einflusse der Torsion wurden allmälig andere und jenseits einer bestimmten Grenze der Längsspannung erlangte das eine Ende des Nickeldrahtes sogar beide Arten des Magnetismus während des Drillens und Aufdrillens, obwohl die magnetisirende Kraft sowohl an Grösse als an Richtung absolut constant blieb. Dieser kritische Werth der Belastung schien sich zu ändern mit der Stärke des magnetisirenden Feldes, er wurde grösser, wenn das Feld verstärkt werde. Eine solche Wirkung ist so neu, dass sie verdient, etwas eingehender besprochen zu werden.

Die nähere Beschreibung der Versuchsanordnung kann hier umgangen werden. Die Magnetisirung wurde durch ein Magnetometer gemessen, der magnetisirende Strom durch flüssige Widerstände abgestuft und an einem Tangentengalvanometer gemessen. Die Drillung erfolgte mittelst eines an dem unteren Ende des vertical befestigten Drahtes angebrachten Cylinders und konnte in jeder Stellung fixirt werden. Die Längsspannungen wurden durch Anhängen von bestimmten Gewichten erzeugt, und durch besonderen Versuch war festgestellt, dass die Drillung auf die Längsspannung ohne Einfluss sei. Der Gang der Versuche war im Allgemeinen folgender: Zunächst wurde ein constanter Strom durch die magnetisirende Spirale geschickt und die Stellung des Magnetometers bestimmt. Dann wurde der vorher ausgeglühte Nickeldraht (40 cm lang, 1 mm dick) an seine Stelle gebracht und um 180° nach der einen, der positiven, Richtung gedrillt; nun wurde eine volle Umdrehung in entgegengesetzter Richtung (also bis — 180°) ausgeführt und schliesslich der Draht in seine Ursprungsstellung gebracht. Dies wurde so oft wiederholt, bis die Veränderungen des Magnetismus cyklische waren. Dann wurden die Ablenkungen des Magnetometers für je 20° der Drillung nach der positiven und nach der negativen Seite abgelesen und notirt, während der Draht bei gleichbleibendem, magnetischem Felde in den einzelnen Versuchsreihen allmälig höheren Längsspannungen ausgesetzt wurde.

Der erste Versuch, der in einem magnetischen Felde von 0,34 C. G. S. und bei einer Belastung von 0,64 kg (entsprechend 82 kg pro qcm) ausgeführt wurde, nahm, wie die Zahlen der Tabelle und die graphische Darstellung anschaulich zeigen, folgenden Verlauf: Die erste Wirkung des Drillens bestand in einer Steigerung des Magnetismus; die Zunahme war zuerst eine schnelle, wurde aber allmälig geringer, bis die Magnetisirung ihren grössten Werth (83,8) erreichte bei der grössten Drillung (+ 180°). Während des Aufdrillens nahm der Magnetismus schneller ab, als er beim Drillen zugenommen hatte, so dass für jeden Grad der Torsion der Magnetismus beim Drillen grösser war, als beim Aufdrillen (z. B. bei 100° 71,0 gegen 65,2; bei 20° 35,8 gegen 10,8). Die Abnahme des Magnetismus ging noch weiter, nachdem der Draht den Nullpunkt der Torsion passirt hatte, bis der Magnetismus des Drahtes auf Null reducirt war (bei — 20° Torsion). Wenn nun das Drillen in der negativen Richtung fortgesetzt wurde, so änderte die Polarität ihr Vorzeichen, eine sehr auffallende Thatsache. Wurde das Drillen nach der negativen Richtung weiter fortgesetzt, so ging der negative Magnetismus (bei — 80°) durch ein Maximum (— 2,6) und wurde dann bei — 180° gleich 0. Wenn man den Draht nun wieder aufdrillte und zur ursprünglichen Stellung zurückführte, so wuchs erst der negative Magnetismus ein wenig, erreichte bei — 80° wieder sein Maximum (— 1) und ging dann durch 0 in den positiven Magnetismus über, um bei der Stellung 0° nahezu seinen ursprünglichen Werth zu erreichen (Ablenkung 28,7 gegen 24,2 beim Beginn des Versuches).

Wurde die Belastung gesteigert, so war der Gang der Erscheinungen im Allgemeinen derselbe, aber die negative Magnetisirung trat früher ein während der negativen Drillung und war bedeutend intensiver, als bei der ersten Belastung.

Die zweite Versuchsreihe wurde mit einem magnetischen Felde von 2,47 Einheiten ausgeführt. Zunächst wirkte nur eine sehr schwache Belastung von 0,02 kg (entsprechend 2,6 kg pro qcm). Hier zeigte der Magnetismus eine regelmässige Zunahme bis zu + 180° Torsion, beim Aufdrillen eine ebenso regelmässige Abnahme bis 0° und dann bei der Drillung in entgegengesetzter Richtung wiederum Wachsen des Magnetismus bis — 180° und Abnahme beim Aufdrillen bis 0°. Die Curve dieses Versuches war genau die umgekehrte von der, welche Thomson für Eisen erhalten hatte. Sie war vollkommen symmetrisch in Bezug zur Linie der Torsion 0°, und der Magnetismus blieb positiv durch den ganzen Cyklus. Wurde nun die Belastung gesteigert, so verlor die Curve des Magnetismus ihre Symmetrie, die negativen Torsionen ergaben bedeutend kleinere Werthe, im Ganzen war der Magnetismus gleichfalls schwächer, aber er blieb noch immer positiv. Als aber die Längsspannung auf 273 kg pro qcm gesteigert wurde, trat bei der Drillung in negativer Richtung auch entgegengesetzter Magnetismus auf, der bei der Belastung mit 782 kg pro qcm noch mehr zunahm.

Bei der weiteren Versuchsreihe mit der magnetisirenden Kraft von 4,94 Einheiten trat entgegengesetzte Magnetisirung bei negativer Drillung erst bei der Belastung von 527 kg pro qcm ein. Bei noch stärkeren magnetisirenden Kräften, welche bis zu 33,54 C. G. S. gesteigert wurden, und bei wech-

selnden Belastungen bis zu 2830 kg pro qcm boten die Versuche eine Reihe interessanter, durch 40 Curven veranschaulichter Einzelerscheinungen, auf deren Besprechung hier nicht eingegangen werden kann. Wir müssen uns begnügen, die Zusammenfassung der Resultate wiederzugeben, mit welcher Herr Nagaoka seine Mittheilung schliesst:

In allen magnetischen Feldern ist die Wirkung der Drillung bei mässigen Belastungen eines Nickeldrahtes die, seine Magnetisirung zu steigern. Aber die Zunahme hängt sowohl von der Stärke des Feldes, wie von der Längsspannung ab, die angewendet werden. Wenn das Feld schwach und die Längsspannung hinreichend gross ist, dann wächst der Magnetismus in einer Richtung der Drillung und nimmt ab in der anderen. Gelegentlich, bei einer besonderen Spannung, die annähernd proportional ist der Feldstärke, beginnt der Draht entgegengesetzte Polarität zu zeigen, und die cyklische Curve der Magnetisirung geht allmälig von der zweischleifigen Form in die einschleifige über. Für stärkere Felder existiren ähnliche Wirkungen, aber für Felder, welche über einen kritischen Werth hinausgehen, erfolgt die Zunahme und Abnahme der Magnetisirung bei umgekehrten Richtungen der Drillung und gleichzeitig wird der Verlauf der Curve ein umgekehrter.

Jüngst hat Wiedemann (Rdsch. I, 186) einige Experimente beschrieben über die combinirten Wirkungen der Magnetisirung und der Drillung im Eisen und Nickel. Er scheint aber nicht untersucht zu haben die Wirkung der Längsspannung in Verbindung mit diesen. Sein Hauptzweck scheint gewesen zu sein, neue Thatsachen beizubringen zur Stütze seiner Theorie, dass die Magnete aus Molecülen bestehen, welche sich mit Reibung drehen. Einige von den oben beschriebenen Resultaten können nach dieser Theorie gedeutet werden. So werden, wenn die äussere magnetisirende Kraft gross ist, die magnetischen Molekeln stärker in ihrer Lage zurückgehalten werden und deshalb wird die Aenderung der Magnetisirung in Folge der Drillung vermindert werden. Dies stimmt mit dem Experiment. Aber wir sahen ferner, dass wir bei hinreichender Belastung des Drahtes durch blosses Drillen den scheinbaren Magnetismus auf Null herunterbringen und gelegentlich sogar sein Zeichen umkehren konnten. Wenn aber dies von der reibenden Drehung der Molecüle herrührt, so müssen diese trotz der richtenden Kraft von 30 Einheiten durch mehr als einen rechten Winkel aus ihrer ersten Richtung herausgedreht werden, während die Grösse der mechanischen Drillung in jeder Richtung viel weniger beträgt. Nehmen wir an, es verhielte sich so, welche Wirkung muss dann die vermehrte Belastung auf die Drehung der Molecüle haben? Die magnetischen Molecüle in starken Feldern werden nur beeinflusst von einer grösseren richtenden Kraft, und folglich müssen sie streben, mehr in der Richtung der magnetisirenden Kraft zu verbleiben; aber warum sie nahezu die Lage magnetischer Neutralität annehmen sollen, wenn sie hinlänglicher Längsspannung ausgesetzt werden, ist eine Frage, welche jeder Anhänger der Theorie der reibend gedrehten Molecüle erst beantworten muss.

Die Herren Bottomley und Tanakadaté haben, nachdem sie von den vorstehenden Versuchen Kenntniss erhalten, gleichfalls Beobachtungen über die Wirkung der Torsion und Längsspannung auf die Magnetisirung von Nickeldrähten wiederholt und haben zum Theil die Versuche des Herrn Nagaoka bestätigt; vereinzelt haben sie jedoch auch andere Erscheinungen gesehen, die sie nicht weiter verfolgen werden, da Herr Nagaoka seine Untersuchung noch fortsetzt. Die Erwähnung der Resultate der Herren Bottomley und Tanakadaté hat hier nur den Zweck, die Bestätigung der japanischen Resultate durch die englische Arbeit festzustellen; die Einzelheiten können hier nicht Gegenstand der Besprechung sein.

A. Prazmowski: Ueber die Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Botanisches Centralblatt, 1888, Bd. 36, S. 215.)

M. W. Beyerinck: Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen. (Botanische Zeitung, 1888, Nr. 46 — 50.)

Wir haben in den drei ersten Jahrgängen dieser Zeitschrift den Lesern wiederholt Bericht erstattet über den Fortgang der Untersuchungen, welche die so wichtige Frage über Natur und Bedeutung der an den Leguminosenwurzeln auftretenden knöllchenartigen Gebilde zum Gegenstand hatten. Mit Rücksicht darauf, dass die oben namhaft gemachten Abhandlungen, vorzüglich die des Herrn Beyerinck, sich als besonders hervorragende Leistungen kennzeichnen, dürfte es an der Zeit sein, die verschiedenen Anschauungen, welche bisher in dieser Frage geltend gemacht worden sind, kurz zusammenzufassen, wobei wir der von Herrn Prazmowski gegebenen Darstellung folgen.

Nach der einen Auffassung sind die Wurzelknöllchen krankhafte Bildungen, welche durch Eindringen bald von Anguillulen (Cornu 1878), bald von Bacterien (Woronin 1878), bald von Plasmodien oder Hyphenpilzen (Eriksson 1874, Kny 1879, Prillieux 1879, Frank 1879, Lundström 1888) an der Wurzel entstehen. Andere sehen in ihnen ebenfalls Bildungen, welche ihre Entstehung einer äusseren Infection entweder durch Bacterien (Hellriegel 1886) oder durch Hyphenpilze (Marshall Ward 1887) verdanken, meinen jedoch, dass der inficirende Organismus kein wirklicher Krankheitserreger sei, vielmehr mit der inficirten Pflanze in einem für dieselbe nützlichen, symbiontischen Verhältnisse lebe; er soll nach Hellriegel die Pflanze befähigen, den freien Stickstoff zu assimiliren. Schliesslich sehen einige Forscher die Knöllchen als normale Bildungen an, welche zur Aufspeicherung der normal nicht verbrauchten Eiweissstoffe dienen (Brunchorst 1885, Tschirch 1887, Frank 1887, van Tieghem 1888).

Auch über das Wesen und die Bedeutung der in den Knöllchen enthaltenen Formenelemente gehen die Ansichten auseinander. Bekanntlich wird die Mitte

des Knöllchens von einem stark entwickelten, parenchymatischen Gewebe eingenommen, dessen Zellen mit Unmassen winzig kleiner, meist stäbchenförmiger Gebilde, der Bacteroiden nach Brunchorst's Namengebung, erfüllt sind. Ausserdem finden sich eigenthümliche, Pilzfäden ähnliche Gebilde, welche bald für wirkliche Pilzhyphen, bald für Plasmodienstränge gehalten wurden und nach Ansicht der Einen mit den Bacteroiden in genetischem Zusammenhang stehen, nach anderer Anschauung dagegen zufällige Gebilde sind. Letzteres ist die Meinung der Gegner der Infectionslehre, welche die Bacteroiden für eigenthümlich geformte Proteïnkörper der Zelle erklären. Herr Prazmowski hebt es als bemerkenswerth hervor, dass ausser Marshall Ward kein einziger Forscher experimentelle Untersuchungen angestellt hat [1]).

Herrn Prazmowski's eigene Untersuchungen galten zunächst der Beantwortung der Frage: Sind die Knöllchen normale Bildungen der Leguminosenwurzel oder werden sie durch Infection von aussen erzeugt?

Er stellte zu diesem Zwecke zahlreiche Kulturversuche an mit Erbsen und Bohnen in Böden, welche durch geeignetes Erhitzen (die Gartenerde in feuchtem Zustande) sterilisirt und nachher entweder vor Infection geschützt oder absichtlich inficirt wurden; zum Inficiren wurde ein wässriger Auszug des betreffenden Bodens oder in sterilisirtem Wasser zerriebene Parenchymtheile des Knöllchens benutzt.

Das Ergebniss war stets dasselbe. In allen Töpfen, welche nach der Sterilisirung inficirt worden waren, bildeten sich zahlreiche Knöllchen in den nicht inficirten Töpfen konnte nicht ein einziges gefunden werden. Es müssen also im Boden vorhandene Infectionsorganismen die Bildung der Knöllchen hervorrufen.

Weitere Versuche lehrten, dass die Infection nur im jugendlichen Zustande der Wurzeln zu Stande kommt. Bei der mikroskopischen Untersuchung junger Knöllchen fand Verfasser jene Pilzhyphen ähnlichen Fäden und beobachtete, dass sie theils die Epidermis, theils die Wurzelhaare durchwachsend ins subepidermale Gewebe der Wurzel dringen. Er beschreibt sie als ungekammerte, stark lichtbrechende Schläuche, deren Membran von verdichtetem Plasma gebildet wird; bei Behandlung mit gewissen Reagentien bemerkt man, dass sie mit äusserst kleinen, stabförmigen Körpern, den jugendlichen Bacteroiden, erfüllt sind. Stellenweise erweitern sich die Schläuche zu Blasen.

Sobald die Fäden in die tieferen Schichten der Rinde eingedrungen sind, beginnt die Einwanderung von Baustoffen in die Zellen der Rinde; sie füllen sich mit Stärke und Plasma und theilen sich in schneller Folge. Es bildet sich ein kleiner Höcker als erstes Anzeichen des entstehenden Knöllchens. In dem Parenchymgewebe werden zwei Zonen unterscheidbar: eine äussere mit kleineren Zellen und anscheinend pilzfrei (abgesehen von solchen Zellen, durch welche der Pilz ins Innere gedrungen ist) und eine innere, welche sich zu dem Bacteroidengewebe entwickelt. Der Inhalt der Zellen besteht aus Zellsaft und plasmatischem Wandbeleg. Im Innern des Parenchyms treiben die Pilzfäden blasenförmige, bacteroidenhaltige Anschwellungen, welche sich vergrössern und die Zelle nach und nach ausfüllen; ihre Membranen verflüssigen sich und Pilzkörper und Zellinhalt werden zu einer einheitlichen Masse. Das ist nach Herrn Prazmowski die Entstehung des Bacteroidengewebes.

Herr Prazmowski stellt auf Grund dieser Ergebnisse die Knöllchen in die Reihe der Pilzgallen (Mykodomatien). Sie werden hervorgerufen durch einen von den Hyphenpilzen durch das Fehlen der Cellulosemembran unterschiedenen Pilzorganismus, der Aehnlichkeit mit den Schleimpilzen hat, aber durch seinen Bacteroideninhalt von allen bekannten Gebilden abweicht. Die Bacteroiden sind innere Gebilde des Pilzplasmas, welche mit der Entwickelung des Knöllchens an Grösse zunehmen. Auf die Ausführungen des Verfassers über die weitere Entwickelung der Knöllchen gehen wir hier nicht ein, ebensowenig auf die Frage, was aus dem „Pilze" wird, worüber Verfasser zu keinem sicheren Resultat gelangt ist. Kulturversuche der Bacteroiden hatten ein negatives Ergebniss.

Wenn wir nunmehr zur Schilderung der Untersuchungen des Herrn Beyerinck übergehen, so können wir gleich anfangs hervorheben, dass sie insofern dasselbe Ergebniss wie die des Herrn Prazmowski hatten, als die Entstehung der Knöllchen in Folge Infection von aussen mit Sicherheit nachgewiesen wurde. Aber die inficirenden Organismen sind nach Herrn Beyerinck's Feststellung weder Hyphenpilze, noch Schleimpilze, sondern Bacterien. Ueber das, was die früheren Beobachter und in gewissem Sinne auch Herr Prazmowski als „Hyphenfäden" beschreiben, haben die Untersuchungen des Herrn Beyerinck eine überraschende neue Aufklärung geliefert: Er findet nämlich, dass diese Fäden die Kerne benachbarter Zellen verbinden und erklärt sie für die Ueberbleibsel der Kerntonnen, welche nach beendeter Zelltheilung nicht vollständig zu dem Cytoplasma und dem Kerne zurückwandern.

Die Bacteroiden gehen aus Bacterien hervor, welche von aussen in die Zellen einwandern. Diese Bacterien gehören einer in verschiedenen Formen auftretenden, stäbchenförmigen Species an, welche Verfasser Bacillus radicicola genannt hat.

[1]) Wir dürfen hier nicht versäumen, auf die Versuche von Herrn Bréal hinzuweisen, deren Ergebnisse wir Rdsch. III, 620 kurz mitgetheilt haben; zugleich sei bemerkt, dass die betreffenden Untersuchungen, in den Annales agronomiques 1888, T. XIV, pag. 481 ausführlich veröffentlicht worden sind. Eine eingehende Darstellung der ganzen Frage hat kürzlich Herr Vuillemin gegeben (Ann. de la Science agron. franç. et étrang. 5e année, 1888, T. I., pag. 121). Der Verfasser kommt durch seine eigenen Beobachtungen zu dem Schluss, dass ein Cladochytrium die Ursache der Wurzelanschwellungen von Galega seien, und erklärt die Knöllchen für endotrophische Mycorhizen. Ref.

Die Bacteroiden selbst haben ihre Entwickelungsfähigkeit verloren, sind aber durch eine continuirliche Bacterien-Reihe von stufenweiser ungleicher Vegetationskraft mit der normalen Form von Bacillus radicicola verbunden. In den sehr jungen Knöllchen und in der Theilungszone der älteren lassen sich entwickelungsfähige Bacterien auffinden und nach dem Koch'schen Plattenverfahren künstlich züchten. Man muss sich dazu armer Nährböden bedienen; am besten ist nach Verfasser eine Abkochung von Stengeln der Erbse oder Saubohne (Faba) mit 7 Proc. Gelatine; Zusatz von $^1/_4$ Proc. Asparagin ist sehr förderlich. Die Nährlösungen dürfen nicht stark sauer sein, schon 2 bis 3 ccm Normalsäure auf 100 ccm schliesst die Entwickelung aus; aber auch alkalische oder neutrale Reaction sind schädlich. Zimmertemperatur ist für die Entwickelung am geeignetsten.

Je grösser die Vegetationskraft der den Knöllchen entnommenen Bacterien war, desto grösser sind die Kolonien, welche man erhält, und desto mehr besitzen die Individuen normale Bacterienformen. Die Kolonien bestehen aus einer Mischung von Stäbchen und Schwärmern. Letztere tragen eine Geissel am Hinterende des Körpers und gehören zu den kleinsten lebenden Wesen, welche bisher beschrieben wurden (bei Faba haben sie 0,9 μ Länge bei 0,18 μ Dicke). Diese Thatsache im Verein mit der Plasticität des Körpers der Schwärmer erleichtert nach Verfasser die nothwendige Annahme, dass Bacillus radicicola in die geschlossenen Pericambiumzellen der Papilionaceenwurzeln eindringen kann, ohne irgend eine Verletzung zu verursachen oder vorzufinden. Der Bacillus vermag nämlich Cellulose nicht zu verflüssigen, wie er auch Stärke nicht verändert; man muss daher annehmen, dass er durch Poren in der Zellwand eindringt. Es ist möglich, dass die Löcher, durch welche die Protoplasten benachbarter Zellen zusammenhängen, eine Rolle dabei spielen.

Die Anfänge der Bacteroiden, welchen man im jüngsten Theil des Meristems (Theilungsgewebes) begegnet, stimmen in ihrer Form vollständig mit den Schwärmern überein und sind von den Mikrosomen des Zellplasmas nicht zu unterscheiden; erst in den älteren Regionen individualisiren sie sich scheinbar als Stücke des Cytoplasmas. Die fertigen Bacteroiden reihen sich in der dicken Cytoplasmaschicht der in der Mitte eine geräumige Vacuole führenden Zellen netzförmig an einander. (Auch Herr Prazmowski beschreibt diese Netzstructur, hält sie aber für den Beginn einer Sporenbildung des Knöllchenpilzes.)

In der Form der Bacteroiden lassen sich drei Typen unterscheiden: 1) die gewöhnlichen, zwei oder mehrarmig verzweigten Bacteroiden (bei Vicia, Pisum, Lathyrus, s. nebenstehende Figur), 2) die bacterienförmigen (Phaseolus, Ornithopus, Lotus), 3) die birnen- oder kugelförmigen (Trifolium).

Die Bacteroiden fehlen in kaum einer Zelle der Knöllchen, doch stellt das Innere des Centralcylinders das eigentliche Bacteroidengewebe dar. Die Ausbildung der Knöllchen nennt Verfasser normal, wenn im erwachsenen Knöllchen durchaus keine wachsthumsfähigen Bacterien vorkommen. Herr Beyerinck bezeichnet die Bacteroiden als geformte Eiweisskörperchen, welche die Pflanze zum Zwecke localer Eiweissanhäufung aus Bacillus radicicola züchtet — als Organe des pflanzlichen Protoplasmas, entstanden aus eingewanderten Bacterien, welche vom Protoplasma eingeschlossen werden. Mikroreactionen, namentlich Farbmitteln gegenüber, verhalten sich die Bacteroiden wie Bacillus radicicola, färben sich jedoch nicht intensiv. Bei der Umwandlung der Bacterien in Bacteroiden büssen sie ihre Vegetationskraft ein; diejenigen Bacterien dagegen, welche nicht im Plasma dauernd eingeschlossen werden, bleiben wachsthumsfähig.

Am Ende der Vegetationsperiode können die Knöllchen entweder durch normale, der Pflanze zu Gute kommende Entleerung ihren Eiweissvorrath verlieren oder, wenn in ihnen wachsthumsfähige Bacterien erhalten geblieben sind, durch Bacterienüberwucherung der Erschöpfung anheimfallen.

Bei der normalen Entleerung, die wir hier allein betrachten wollen, lassen die Bacteroiden stark lichtbrechende, bacteroidenförmig gebliebene Reste oder mikrosomenförmige Körperchen zurück. „Die Eiweissentleerung aus den Knöllchen besitzt jedenfalls nur eine locale Bedeutung und kommt wohl nur den Wurzeln zu Gute zu einer Zeit, wenn deren Vegetationskraft erlischt und der Stofftransport aus den oberirdischen Theilen dahin schwieriger wird.“ Im Ganzen kommt Verfasser zu dem Schluss: „Die Papilionaceenknöllchen sind Bacteriencecidien, nützlich für die Nährpflanze, insoweit die normalen Bacteroiden als Eiweissvorrath fungiren — nützlich für die Bacterien, insoweit die zahlreichen, mit wachsthumsfähigen Bacterien erfüllten Knöllchen bei deren Absterben als Herde für die Verbreitung der Bewohner fungiren müssen.“

Verfasser hat auch Versuche angestellt, um festzustellen, ob Bacillus radicicola im Stande wäre, Ammoniaksalze zu Nitraten zu oxydiren oder den freien Stickstoff der Atmosphäre als Körpereiweiss festzulegen, doch hatten die Versuche alle ein negatives Ergebniss.

Bemerkenswerth ist, dass Bacillus radicicola im Gegensatz zu dem pflanzlichen Protoplasma auf Kosten von Asparagin ohne die Gegenwart von Kohlenhydraten üppig zu wachsen, d. h. diesen Körper in eine Proteïnsubstanz umzubilden vermag. Die Wurzeln der Papilionaceen sind also durch diese Bacterie in Stand gesetzt, aus dem Asparagin, welches sie enthalten, Eiweiss zu erzeugen, während dies sonst bei Ausschluss des Lichtes nicht möglich ist.

Bacillus radicicola ist sehr allgemein in Wasser und Boden verbreitet. Die Wurzeln der Papilionaceen üben eine eigenthümliche Anziehung auf ihn aus, wahrscheinlich durch Ausscheidung eines Stoffes, der die Bacillen anlockt. Lässt man frische Papilionaceen-

wurzeln einige Zeit in Wasser liegen, so enthält alsbald das Wasser eine Bacterienvegetation, in welcher der Wurzelbacillus entschieden vorherrscht. Beim Zerschneiden der Wurzel findet man, dass überall, wo sich Spalten und Risse vorfinden, sich Bacillus radicicola angesiedelt hat und sich von dort aus über die erreichbaren Intercellularräume verbreitet. Die Wurzeln der Papilionaceen müssen danach als förmliche Bacterienfangapparate betrachtet werden.

Bezüglich des anatomischen Baues der Knöllchen müssen wir auf die Originalarbeit verweisen. Das schöne Ergebniss der hier besprochenen experimentellen Untersuchungen ist geeignet, zu erneuten Forschungen über den Gegenstand anzuregen, der trotz des nunmehr zu verzeichnenden, bedeutenden Fortschritts noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten ist. U. A. ist weitere Aufklärung über einige Beobachtungen des Herrn Prazmowski nothwendig.

F. M.

F. Folie: Beweise für die tägliche Nutation; nähernde Bestimmung ihrer Constanten. (Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1889. Bruxelles.)

Bereits im dritten Bande dieser Zeitschrift (S. 140) ist den Lesern eine kurze Darstellung über die Auffindung einer gewissen Schwankung der Erdaxe gegeben worden, deren Entdeckung von Herrn F. Folie herrührt. Der Gegenstand, um den es sich dabei handelt, ist in Kurze folgender:

Es ist bekannt, dass die gemeinsame Anziehungskraft der Sonne und des Mondes gewisse Bewegungen der Erdaxe hervorbringt, welche von den Orten dieser Himmelskörper und von der Lage der Mondbahn abhängig sind, und welche Schwankungen als „Nutation" bezeichnet werden. Diese kleineren Aenderungen, die sich, nebenbei bemerkt, auch in einer Veränderlichkeit des Winkels zwischen Aequator und Ekliptik zeigen, sind periodischer Natur und müssen überall berücksichtigt werden, wo es sich um eine genaue Vergleichung der astronomischen Beobachtung und Rechnung handelt. Die mathematische Ermittelung der Nutation in Bezug auf unsere Beobachtungen ist nun aus der gegenseitigen Anziehung Sonne-Mond-Erde bisher unter der Voraussetzung abgeleitet worden, dass die Erde hierbei als fester, starrer Körper betrachtet wurde. Wäre aber diese Voraussetzung nicht richtig, sondern bestünde die Erde aus einem flüssigen Kerne und einer festen Kruste, so würde die Erdaxe nach Hern Folie, in Folge des Unterschiedes der beiden Trägheitsmomente des Erdellipsoids, auch noch einer täglichen Schwankung unterworfen sein. Nach den theoretischen Untersuchungen von Ronkar (welche a. a. O. dieser Zeitschrift ebenfalls erwähnt worden sind) müsste diese „tägliche Nutation" nach je sechs Stunden ein Maximum erreichen; die Erdkruste wäre ferner während kurzer Perioden von der Bewegung des flüssigen Kernes unabhängig und es fände somit während der täglichen Umdrehung der Erde auch noch eine Bewegung der Erdkruste auf dem Kerne statt, welche Herr Folie die „Libration der Erdkruste" nennt. Die letztere würde sich zeigen als ein Vorauseilen oder Nachbleiben der Erdkruste gegen einen bestimmten „ersten Meridian" der Erdoberfläche. Bestehen beide Bewegungen wirklich, so müssen sich ihre Constanten, d. h. sowohl die Grösse der „täglichen Nutation" wie die Lage jenes „ersten Meridians" aus astronomischen Beobachtungen ableiten lassen.

Diesen Beweis, respective die vorläufige Bestimmung der beiden Constanten, versucht Herr Folie in seiner neuesten Publication zu bringen. Hierzu benutzt er zuerst die „systematischen Unterschiede" der Sternkataloge. Man findet nämlich in den auf verschiedenen Sternwarten an denselben Sternen ausgeführten Messungen, z. B. in den Meridianbeobachtungen von Paris, Pulkowa, gewisse Unterschiede gegen jene von Washington, Differenzen, welche den Katalogen dieser Sternwarten eigenthümlich sind und einen constanten Betrag zeigen, der nicht ganz mit den bekannten, in der Aufstellung und im Bau der Meridiankreise liegenden Instrumentalfehlern erklärt werden kann. Verfasser glaubt, durch die „tägliche Nutation" diese systematischen Abweichungen zum Theil aufhellen zu können. Er vergleicht zuerst die neueren Pariser Beobachtungen mit jenen von Washington, und zwar die Rectascensionen von 80 und die Declinationen von 189 Sternen, ferner die Pulkowaer Messungen mit denen von Washington, aus welchen er 146 Sterne in Rectascension und 148 Sterne in Declination wählt; ausserdem werden noch die Rectascensionen von 79 Sternen des Brüsseler Kataloges mit dem Washingtoner verglichen; aus allen zieht Verfasser eine Constante von 0,15 Bogensecunden, welche den Coëfficienten der „täglichen Nutation" repräsentiren würde, während die Länge des „ersten Meridians" noch ziemlich unbestimmt bleibt.

Noch deutlicher würde sich nach Herrn Folie das Vorhandensein einer in eine Tagesperiode (sechsstündige Intervalle) eingeschlossenen Nutation an jenen Meridianbeobachtungen herausstellen, die an polnahen Sternen am selben Tage an solchen Sternwarten gemacht sind, die um jene Intervalle (90 Grad) in geographischer Länge von einander entfernt liegen. Niesten hat zu diesem Ende die Pariser und Washingtoner Messungen von δ Ursae minoris aus den Jahren 1862 bis 1863 mit einander verglichen und die tägliche Nutation von 0,056″, den ersten Meridian 133° östlich von Paris gefunden.

Der dritte, rationellste Weg zur Nachweisung der täglichen Nutation besteht darin, dass man je zwei dem Pole möglichst nahe stehende, in Rectascension stark verschiedene Sterne mehrere Male, womöglich in sechsstündigen Zeitabschnitten, gut beobachtet. Herr Folie hat im vorigen Jahre, am 26. und 27. September, 4., 5. und 6. November, 2., 4. und 7. December mittelst des 7zölligen Meridiankreises des astronomischen Institutes zu Cointe (Lüttich) mehrere vom Pole nur 3 bis 4 Bogenminuten abstehende Sterne 10. bis 13. Grösse auf diese Weise beobachtet und deren jedesmalige Rectascension bestimmt. Es ergiebt sich aus den wechselseitigen Beobachtungen dreier dieser Sterne die Constante der täglichen Nutation zu 0,33 Bogensecunden und die Lage des ersten Meridians 159 Grad östl. von Paris. Herr Folie hält nunmehr, namentlich aber im Hinblick auf die Cointer Messungen, die Existenz einer täglichen Nutation für erwiesen.

Bei den Schwierigkeiten mannigfacher Art, welchen der Nachweis einer täglichen Nutation unterliegt, ist ein entscheidendes Urtheil über den Gegenstand keine leichte Sache und darum nicht befremdend, wenn die Astronomen der Folie'schen Entdeckung gegenwärtig noch ziemlichen Skepticismus entgegenbringen. Namentlich wäre wohl eine klare Darstellung der theoretischen Grundlagen zunächst zu wünschen, nicht minder genauere Angaben über die Details der Beobachtungsresultate zu Cointe, die Art und Weise dieser Messungen und der Behandlung des Instrumentes während der Beobachtungszeit. Erst wenn alle diese Factoren klar

gelegt sind, werden die Zweifelnden der Sache näher treten. Bis dahin ist wohl der Gegenstand mit vieler Reserve zu behandeln. —l—

Palamede Guzzi: Einige Versuche über das Ausfliessen des Wasserdampfes und eines Gemisches von Wasser und Dampf. (Reale Istituto Lombardo, Rendiconti, 1888, Ser. 2, Vol. XXI, p. 725.)

Der Zweck der Versuche war, festzustellen, wie der Ausfluss des Wasserdampfes und einer Mischung von Wasser mit Dampf durch eine kleine Oeffnung sich ändert mit dem Drucke und mit dem Feuchtigkeitsgrade des Dampfes, d. h. mit der Menge des dem Dampfe beigemischten Wassers.

Der Dampf und das Gemisch, welche aus einer kleinen Oeffnung des Dampfkessels ausflossen, wurden vollständig condensirt durch Abkühlung in einem Schlangenrohr, welches von stetig erneuertem, kaltem Wasser umgeben war. Bei gleichbleibendem Ausfliessen durfte man das in einer bestimmten Zeit gesammelte Condensationswasser für gleich erachten der in derselben Zeit ausgeflossenen Menge. Den Druck, der während des Versuches constant gehalten wurde, konnte man an einem Metallmanometer messen, dessen Angaben man vorher mit einem Richard'schen Quecksilbermanometer verglichen hatte. Der Grad der Feuchtigkeit des ausgeflossenen Dampfes wurde bestimmt aus dem Verhältnisse des Chlornatriumgehaltes des Condensationswassers zu dem des Kesselwassers.

Nach einigen Vorversuchen, welche den Zweck hatten, die gewählte Methode und den benutzten Apparat zu prüfen, wurde unter verschiedenen Drucken eine Versuchsreihe mit „trockenem" Dampf und eine zweite mit warmem Wasser ausgeführt; in einer dritten Versuchsreihe wurden dann unter constantem Drucke Mischungen von Dampf und Wasser untersucht, bei denen der Gehalt an Feuchtigkeit, d. h. an nicht verdampftem, mitgerissenem Wasser, variirte. Die Oeffnung, durch welche die Flüssigkeiten austraten, war nach aussen stark conisch erweitert, so dass die Oeffnung als in dünner Wand angebracht betrachtet werden konnte.

Die Resultate der Messungen sind in drei Tabellen und in drei Curven wiedergegeben. Eine Vergleichung der experimentellen Werthe mit den aus Zeuner's Formeln berechneten ergiebt, dass für trockenen Dampf die berechneten Werthe bedeutend geringer sind, als die gefundenen, und dass sie mit zunehmendem Drucke weniger schnell wachsen, als die beobachteten Werthe. Noch grösser zeigte sich die Differenz zwischen Rechnung und Beobachtung bei der zweiten Versuchsreihe mit dem Wasser; so hatte sich bei dem Drucke von fünf Atmosphären die ausgeflossene Menge Wasser fast verdoppelt, während nach Zeuner's Formeln die Menge sich nicht merklich verändern würde. Selbstverständlich stimmten auch die Werthe der dritten Reihe nicht mit den berechneten Werthen.

Verfasser ist nun der Meinung, dass der Mangel an Uebereinstimmung daher rühre, dass Zeuner „sich einer Ungenauigkeit schuldig machte, als er sagte, dass die von ihm aufgestellten Gleichungen, welche aus den gewöhnlichen Formeln der Thermodynamik abgeleitet sind, auch gelten bei einer einfachen Oeffnung, anstatt bei einem wirklichen Ausflussrohre. Er hat nicht berücksichtigt die Möglichkeit, dass die Aenderungen des Aggregatzustandes, anstatt augenblicklich, in einer bestimmten, nicht zu vernachlässigenden Zeit vor sich gehen".

Ein auf 200° erhitztes Wassertheilchen z. B., welches plötzlich unter den Druck der Atmosphäre kommt, könnte natürlich theilweise verdampfen in einer bestimmten Zeit, die derjenigen vergleichbar ist, welche es braucht, um durch die Ausflussöffnung zu gelangen, so dass es durch diese flüssig tritt und erst jenseits ganz oder theilweise verdampft. Die Verdampfung würde danach keinen Einfluss auf die Ausflussmenge haben. Die Berücksichtigung dieses Umstandes erklärt zum Theil die Differenz zwischen der Beobachtung und den Berechnungen nach Zeuner's Formeln, an deren Stelle der Verfasser die einfache, aus seinen Beobachtungen abgeleitete für das Ausfliessen von Wasser $\frac{P}{1000 \times 60} = m A \sqrt{2 g \cdot p \cdot \gamma}$ setzt (in welcher m den Coëfficienten des Ausflusses, A die Fläche der Ausflussöffnung in Quadratmetern, P die Werthe der ausgeflossenen Menge, γ das Gewicht eines Kubikmeters Wasser unter dem Ausflussdrucke p, g die Beschleunigung der Schwerkraft bedeuten). Dass die Uebereinstimmung auch dieser Formel mit der Beobachtung keine vollkommene ist, führt Verfasser darauf zurück, dass keine Rücksicht genommen ist auf die Aenderung der Dichte des Wassers mit der Temperatur und auf die wahrscheinlichen Aenderungen des Ausflusscoëfficienten.

Friedrich Katzer: Spongienschichten im mittelböhmischen Devon (Hercyn). (Sitzungsber. der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abth. I, S. 300.)

Entgegen der bisherigen Ansicht, dass Spongienreste aus altpaläozoischen Schichten überall zu paläontologischen Seltenheiten zählen, wird in der vorliegenden kurzen Abhandlung dargethan, dass solche in der böhmischen älteren paläozoischen Schichtenreihe überall vorhanden sind und in einzelnen Schichten gar so reichlich, dass manche Lagen geradezu nur aus Spongienelementen bestehen. Dieses gilt insbesondere von gewissen Schichten der Barrande'schen Bande Ff 1, nämlich denjenigen Kalkhornsteinplatten in derselben, welche von spiegelartigen Gleitflächen begrenzt werden. Freilich bestehen diese Spongienreste, die ganz besonders häufig in den angegebenen Schichten zu Vyskocilka bei Kuchelbad und noch zahlreicher zu Dworetz vorkommen, nur aus isolirten Nadeln, die meistens erst nach einer Behandlung mit HCl oder durch Anschleifen zur deutlichen Sichtbarkeit gelangen. Die Form der einzelnen Nadeln weist, wie dies auch die beigegebene Tafel veranschaulicht, zahlreiche Verschiedenheiten auf, und Verfasser hat es nur für einen Formenkreis gewagt, denselben mit einem specifischen Namen (Acanthospongia bohemica) zu belegen und damit zu der schon 1846 von Macloy geschilderten Acanthospongia siluriensis eine zweite näher beschriebene, altpaläozoische Spongienart zu fügen. H. Wermbter.

W. Bateson: Ueber Variationen des Cardium edule aus dem Aral-See. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1888, Vol. VI, p. 181.)

Ein Besuch der Aral-Steppe war der Untersuchung gewidmet, ob structurelle Veränderungen aufgefunden werden könnten in Thieren, welche in Wasser von verschiedenem Gehalt an Salz leben, und ob diese Variationen mit diesen Bedingungen in Beziehung gebracht werden könnten. In der That fand Herr Bateson in der Strahlmuschel ein derartiges Beispiel.

Bekanntlich ist das Niveau des Aral-Sees in den letzten Jahren gesunken, und es ist sicher, dass dasselbe früher 15 Fuss höher gewesen als jetzt. Das Wasser bedeckte damals einen beträchtlichen Streifen Tieflandes im Norden und Osten der jetzigen Küstenlinie. Dieses

Gebiet zeichnet sich aus durch die Anwesenheit einer grossen Zahl von Schalen der Strahlmuschel, die noch jetzt im Aral-See lebt. In dem jetzt frei liegenden Gebiet liegen drei Vertiefungen, Jaksi Klitsch, Jaman Klitsch und Schumisch Kul, die jetzt trockene Lachen sind mit einer Salzkruste am Boden. Als der Aral-See zurückwich, müssen diese Vertiefungen längere Zeit als isolirte Salzseen existirt haben, in denen die Strahlmuscheln abgesperrt waren. Bei dem Schumisch Kul haben sich an den Seiten des Sees Terrassen gebildet, wahrscheinlich durch die Schwankungen des Wassers unter dem Einflusse des Windes. Auf diesen Terrassen wurden die Strahlmuscheln gefunden, gewöhnlich als Schalenpaare mit ihrem mehr oder weniger erhaltenen Bande in ihrer natürlichen Stellung. Als der See austrocknete, muss das Wasser immer salziger geworden sein; daher müssen die Muscheln auf jeder Terrasse in salzigerem Wasser gelebt haben als das, welches die Muscheln in der höheren Terrasse bewohnt haben.

Geht man nun von oben nach unten, so erhält man eine fortschreitende Reihe. Vergleicht man Exemplare von verschiedenen Terrassen mit einander, so scheint es, dass unter dem Einflusse des zunehmenden Salzgehaltes die Schalen 1) dünner wurden (10 Schalen von dem tiefsten Bette wiegen 1,54 g, während 10 gleich grosse Schalen von dem höchsten 5,14 g wiegen); 2) ihre Länge von vorn nach hinten nahm zu im Verhältniss zu ihrer Breite vom Rücken zum Bauche; 3) sie wurden viel mehr gefärbt; 4) nur die tiefsten Schalen zeigen eine Abnahme in ihrer absoluten Grösse; 5) missgestaltete Schalen sind auf den tieferen Terrassen sehr gewöhnlich.

Dieselben Veränderungen sieht man bei den Strahlmuscheln im Jaksi Klitsch und im Jaman Klitsch, obwohl diese Seebetten kaum eine Terrassenbildung zeigen. Da alle drei Seen von einander getrennt waren, so schliesst Herr Bateson, dass die beobachteten Variationen auftraten als die eigenthümliche Folge der veränderten Lebensbedingungen.

F. Nansen: Myxine glutinosa, ein protandrischer Hermaphrodit unter den Wirbelthieren. (Jahresbericht des Museums zu Bergen, 1887, Nr. 7, S. 1.)

Unter den Fischen gehören die Cyclostomen oder Rundmäuler zu den niederst stehenden Formen, was nicht allein durch den wurmförmigen Inhalt ihres schuppenlosen Leibes gezeigt, sondern auch durch die Verhältnisse ihres anatomischen Baues bestätigt wird. Die Bauart ihres Mundes erweist diese niederstehenden Fische als zu einem parasitischen Leben besonders geeignet. Eine derartige Lebensweise führt auch Myxine glutinosa. Sie saugt sich an anderen Fischen fest und vermag sich bis in deren Leibeshöhle durchzubohren. Die Mittheilungen, welche der Verfasser über diesen merkwürdigen Fisch macht, sind deshalb von besonderem Interesse, weil man über Fortpflanzung und Entwickelung desselben noch wenig weiss. Wiewohl man sich die grösste Mühe gab, diese Thiere zur Fortpflanzung zu bringen, oder ihre Eier in der See aufzufinden, so ist dies doch niemals gelungen. Einige wenige abgelegte Eier werden in den Museen aufbewahrt, aber sie wurden mehr durch Zufall erhalten und anfangs nicht beachtet. Ein Ei, über dessen Auffindung man Genaueres nicht weiss, ist wahrscheinlich im Jahre 1857 gefischt worden. Dem Verfasser fiel es mit anderen Objecten in einem Winkel des Bergener Museums in die Hände. Die näheren Umstände, unter denen es erhalten worden war, liessen sich auch hier nicht mehr feststellen. — Die Gestalt der Myxinoideneier ist eine sehr eigenthümliche, von der gewöhnlichen Form der Fischeier abweichende. Während diese meist kugelrund sind, erscheinen sie langgestreckt und erreichen eine bedeutende Grösse (15 mm lang und 8 mm breit). Umgeben sind sie von einer hornigen Schale, welche an beiden Enden hakenförmige, wohl zur Befestigung der Eier dienende Fortsätze trägt. Von der Art und Weise, wie das Thier seine Eier ablegt, ist, wie gesagt, nichts bekannt und ebensowenig weiss man etwas über seine Entwickelungsweise. Die Mittheilungen des Verfassers zeigen, dass auch Fortpflanzung und Generationsorgane des Thieres noch nicht genügend bekannt waren.

Die Forscher, welche sich bisher mit der Anatomie von Myxine glutinosa beschäftigten, erklärten das Thier im Allgemeinen für getrennt-geschlechtlich, und zwar sollen die Männchen kleiner sein als die Weibchen und viel seltener auftreten als diese. Hermaphroditismus sollte neben der Getrenntgeschlechtigkeit auftreten, indem einzelne Weibchen auch männliche Geschlechtsproducte hervorbringen. Wahre Männchen fand auch Herr Nansen selten unter den von ihm untersuchten Exemplaren, dagegen beobachtete er, dass männliche Geschlechtsorgane sich sehr oft finden und zwar gleichzeitig mit der Anlage der weiblichen Organe in ein und demselben Thier. Myxine glutinosa ist ein Zwitter, aber ein solcher, bei dem erst die männlichen und später die weiblichen Keimdrüsen zu voller Ausbildung gelangen. Erscheint das Thier nur als Weibchen oder nur als Männchen, so ist dieser Zustand auf die Rückbildung des einen oder des anderen Geschlechts zurückzuführen.

Die Geschlechtsdrüsen von Myxine glutinosa sind nur rechtsseitig entwickelt. Das Ovarium verläuft als langgestrecktes Organ neben dem Darm und ist an dessen Mesenterium befestigt. Bekanntlich fallen bei den Cyclostomen die Geschlechtsproducte in die Leibeshöhle und gelangen von hier durch den hinter dem After gelegenen Genitalporus nach aussen. Bei Thieren von 28 bis 32 cm Länge fand der Verfasser den vorderen Theil der Geschlechtsdrüse wenig vorragend und mit kleinen, sehr jungen Eiern erfüllt. Der hintere Abschnitt dagegen erschien weit umfangreicher und war von gelapptem Bau. Schon äusserlich, auch durch seine weissliche Färbung zeigte er ganz das Aussehen einer männlichen Keimdrüse. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergiebt sich, dass dieser Theil der Geschlechtsdrüse wirklich Spermatozoen erzeugt. Der Verfasser weist auf Schnitten nach, dass hier die männlichen Elemente in der für sie typischen Weise ihren Ursprung nehmen.

Die ganze Keimdrüse besitzt in früheren Stadien einen indifferenten Zustand, indem die jungen Hodenfollikel in ihrer Structur den Eifollikeln ganz ähnlich sind. Mit der weiteren Ausbildung tritt erst der Unterschied hervor. Im jüngeren Alter functionirt Myxine glutinosa demnach als Männchen, später geht der weibliche Theil der Keimdrüse seiner Reife entgegen, während der männliche Abschnitt eine Rückbildung erfährt. Jetzt stellt das Thier also ein Weibchen dar, an dem aber noch Reste der früheren männlichen Organe nachzuweisen sind. — Dass unter Umständen auch nur die männlichen Organe entwickelt sind, wurde schon erwähnt, doch dürfte auch dieser Zustand aus dem hermaphroditischen herzuleiten sein.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass Hermaphroditismus auch bei verschiedenen anderen Fischen auftritt, obwohl die Fische ja im Allgemeinen getrenntgeschlechtlich sind. So findet man ausnahmsweise unter Karpfen und Heringen zwittrige Thiere. Häufiger tritt der Hermaphroditismus bei den Meerbrassen (Spariden)

und bei Serranusarten auf. Letztere weisen am Hinterende des Eierstocks ein den Hoden ähnliches Gebilde auf.

E. Korschelt.

G. Murray und **L. A. Boodle**: Ueber die Structur von Spongocladia Areschoug (Spongodendron Zanard.), nebst einer Beschreibung neuer Formen. (Annals of Botany, 1888, Vol. II, Nr. VI, p. 169.)

Unter dem Namen Spongodendron stellte Zanardini 1878 auf Grund von Exemplaren, die Beccari in Neu-Guinea gesammelt hatte, eine neue Gattung der Siphoneen oder Schlauchalgen auf. Die Herren Murray und Boodle haben nun bei Untersuchung der von Herrn Beccari ihnen übersandten Arten Spongodendron crassum und dichotomum gefunden, dass diese Arten der merkwürdigen Algengattung Spongocladia angehören, die Areschoug 1853 beschrieben hatte. Bisher ist nur eine Art dieser Gattung, nämlich Spongocladia vaucheriaeformis aus Mauritius bekannt geworden. Zu den Siphoneen kann die Gattung nicht gerechnet werden, und der von Zanardini aufgestellte Typus muss demnach aus dieser Familie verschwinden.

Die Sp. vaucheriaeformis besteht, wie Areschoug zeigte, aus langen, fadenförmigen Röhren, die durch einander geflochten sind und eine Anzahl von unregelmässig gegabelten Zweigen bilden, so dass das Ganze einem gefingerten Schwamm ähnlich sieht. Von besonderem Interesse ist aber der Umstand, dass zahlreiche Gruppen von Kieselnadeln die Oberfläche der Alge bedecken. Der Thallus fühlt sich dadurch hart an, wie ein frischer Schwamm. Die grosse Menge dieser Nadeln ist mit der Annahme einer bloss zufälligen Anwesenheit derselben nicht recht vereinbar. Areschoug sprach schon die Vermuthung aus, dass die Kieselnadeln zu einem Schwamme gehören möchten. Herr Kirkpatrick hat nun auf Ansuchen der Verfasser die Nadeln mit denen von Schwämmen verglichen und ist zu dem Ergebnisse gelangt, dass sie sehr den Kieselnadeln der Halichondrien gleichen. Er entdeckte aber auch an der Alge reichliche Spuren von der Gegenwart des Schwammes selbst; namentlich waren die Spitzen der Thalluszweige ganz damit bedeckt, wodurch diese das für sie charakteristische, graue und compacte Aussehen erhielten. Jeder Zweig trägt daher ausnahmslos eine von Nadeln starrende Schwamm-Mütze; aus der Verbreitung der Nadeln über die ganze Oberfläche der Alge kann geschlossen werden, dass mit dem Wachsthum des Zweiges die Mütze aufwärts geschoben wird, während Gruppen von Nadeln und auch Theile des Schwammes zurückbleiben. Dass Schwämme auf Algen wachsen, ist häufig zu finden, aber bei Spongocladia ist die Beziehung beider Organismen eine innigere als sonst, so dass eine weitere Nachforschung wünschenswerth ist.

Die von Beccari eingesammelten Exemplare stammten aus Neu-Guinea. Das Spongodendron crassum stimmt mit Spongocladia vaucheriaeformis überein; das Spongodendron dichotomum muss als Spongocladia dichotoma Nob. bezeichnet werden.

Bei Sp. vaucheriaeformis aus Neu-Guinea konnte keine Spur einer Mütze an den Zweigspitzen der Alge beobachtet werden; auch sonst wurde von Schwammgewebe nichts wahrgenommen. Dagegen fanden sich auch hier reichlich Kieselnadeln. Dieselben gehörten einem anderen Schwamm an, als dem der Algen aus Mauritius. Auch auf Sp. dichotoma waren zahlreiche Nadeln vorhanden, welche wiederum einem anderen Schwamm angehörten. Bei einer dritten, neucaledonischen Art fanden sich weniger Nadeln und auch keine Spur von Schwammgewebe; die Nadeln gehörten einer von jenen verschiedenen Spongienart an.

Es ist möglich, dass hier irgend eine biologische Beziehung zwischen Schwamm und Alge vorliegt.

F. M.

Richard Hess: Ueber Waldschutz und Schutzwald. (Deutsche Zeit- und Streit-Fragen, Flugschriften zur Kenntniss der Gegenwart. Herausgegeben von Franz von Holtzendorff. Heft 38. Hamburg 1888, Verlagsanstalt und Druckerei, A.-G.)

In anschaulicher Weise giebt der Verfasser zunächst einen kurzen historischen Ueberblick, wie man allmälig die Bedeutung des Waldes immer mehr erkannte und im Zusammenhange mit dieser Erkenntniss allgemeine Vorschriften und Verbote zum Schutze der Wälder erliess. Sodann erörtert er ausführlicher die mannigfachen Gefahren, denen der Wald ausgesetzt ist, die Gefahren, die ihm von Seiten der Menschen, der höheren und niederen Thierwelt, der durch parasitische Pilze veranlassten Baumkrankheiten und der elementaren Gewalten drohen, und erörtert kurz die dagegen zu ergreifenden Maassregeln. Dabei hebt er hervor, wie die letzteren den örtlichen Verhältnissen angepasst sein müssen, wie z. B. dieselbe Thierart, z. B. die Spechte, sowohl nützlich als schädlich wirken kann und je nach den wirthschaftlichen Verhältnissen bald die Nützlichkeit, bald die Schädlichkeit überwiegt. In vielen Fällen werden die Ausführungen durch historische Beispiele erläutert.

Im zweiten Theile werden die Uebelstände erörtert, denen wir durch Anlage und Schutz von Wäldern entgegen treten können, und der Verfasser begrenzt auch hier wiederum streng die praktische Möglichkeit, indem er z. B. darauf hinweist, dass man dem grossartigsten Flugsandfelde Europas, der ungarischen Steppe, nur im peripherischen Theile entgegen treten kann. Er zeigt, wie die Entwaldung der Gebirge, namentlich der Quellengebiete, die Gefahr der Ueberschwemmungen so gewaltig vergrössert hat, und man ihr durch Wiederbewaldung derselben am wirksamsten entgegentritt. Er schildert die Gefahren der Bergstürze, Lawinen u. s. w., denen der Schutzwald vorbeugt.

Zum Schlusse giebt er eine anschauliche Uebersicht der Maassregeln, welche die verschiedenen europäischen Staaten zum Schutze der Wälder ergriffen haben, und setzt deren praktischen Erfolg auseinander. P. Magnus.

Correspondenz.

Die leuchtenden Nachtwolken[1]).

(Bitte um Beobachtung derselben.)

Die leuchtenden Nachtwolken haben sich seit ihrem ersten Auftreten im Jahre 1885 alljährlich in den Monaten Juni und Juli in Europa wiederholt. Es scheint aber, dass der Werth derjenigen Fragen, welche eine systematische Beobachtung der Erscheinung zu beantworten vermag, bisher nicht erkannt oder nicht genügend gewürdigt worden ist; denn die Beachtung, welche dem Phänomen bis jetzt entgegengebracht worden, ist eine verschwindend kleine.

Die leuchtenden Nachtwolken haben nicht allein ein hohes meteorologisches, sondern ein fast noch grösseres astronomisches Interesse, weil sie, wie es scheint, uns nicht allein Aufschluss über die Frage, ob der Weltenraum mit einem widerstehenden Mittel angefüllt ist, zu geben im Stande sind, sondern weil auch ferner einige

[1]) Es wird im Interesse der Sache um möglichst weite Verbreitung dieses Artikels ersucht.

Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden ist, dass wir in dem Phänomen eine Wiederholung von Vorkommnissen sehen, welche in der früheren Entwickelungsperiode der Erde sowie der Planeten im Allgemeinen eine grosse Rolle gespielt haben mögen, und zum Theil noch spielen. Ich habe diese Gedanken in der Zeitschrift „Himmel und Erde", Februarheft 1889, näher entwickelt.

Das Phänomen der leuchtenden Nachtwolken kehrt — wenn es nach einigen Jahren verschwunden sein wird — vielleicht erst nach Jahrzehnten, vielleicht erst nach Jahrhunderten wieder, und es erscheint nach den bisherigen Erfahrungen fraglich, ob dasselbe dann die Aufmerksamkeit der Beobachter in hinreichendem Maasse fesseln wird, um es für diejenigen hoch interessanten Fragen, welche sich an die Entstehung, an die körperliche Beschaffenheit und an die periodische Bewegung knüpfen, auszunutzen. Ich richte daher an sämmtliche Sternwarten der Erde, ebenso an alle meteorologischen Institute und an die Seefahrer die Bitte, auf das Phänomen achten und mir Mittheilung über das Resultat der Beobachtungen machen zu wollen. Auch in dem Falle, dass die leuchtenden Nachtwolken in den südlichen Breiten von etwa 45° bis 60° in den Monaten December und Januar, und ebenso, wenn sie in den Aequatorgegenden in den Monaten März bis Mai und September bis November nicht gesehen worden sind, ist eine Mittheilung darüber von grossem Werthe.

In Bezug auf die Notirung der Wahrnehmungen ist es erwünscht, die Zeit und den Ort der Beobachtung, ferner die Himmelsrichtung, in welcher das Phänomen gesehen worden ist, sowie die ungefähre Ausdehnung der Erscheinung anzugeben. Die Zeit müsste auf etwa einige Minuten, die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes auf etwa einige Bogenminuten angegeben werden. Ferner sind sonstige Mittheilungen über die Farbe und die Form der Wolken erwünscht. Wenn ausser diesen Beobachtungen noch einige Messungen über die Höhe des höchsten Punktes der Erscheinung über dem Horizont mittelst eines Winkelmessinstrumentes unter Notirung der jedesmaligen genauen Zeit ausgeführt werden, so sind diese besonders willkommen.

Sternwarten, welche im Besitz der geeigneten Hilfsmittel sind, werden um spectroskopische Untersuchungen der leuchtenden Nachtwolken gebeten.

In der Nähe von Berlin wird die nächste Erscheinung der leuchtenden Nachtwolken besonders zu Höhenbestimmungen mittelst gleichzeitiger photographischer Aufnahmen an verschiedenen Orten ausgenutzt werden. Es besteht die Absicht, diese Höhenbestimmungen unter möglichst verschiedenen atmosphärischen Zuständen auszuführen, um auch besonders den etwaigen Einfluss der grossen atmosphärischen Wirbel auf den Abstand des Phänomens von der Erdoberfläche zu ermitteln.

Beschreibung der Erscheinung. Das Phänomen der leuchtenden Nachtwolken tritt immer nur innerhalb desjenigen Theiles des Abend- und Morgenhimmels auf, welcher von dem Dämmerungslichte erhellt, und welcher gegen den Nachthimmel durch einen mehr oder weniger verwaschenen Halbkreis, den Dämmerungsbogen, begrenzt ist. Es erscheint, wenn es überhaupt vorhanden ist, am Abend dann, wenn die Sonne etwa 10° unter dem Horizonte sich befindet, oder wenn der Dämmerungsbogen eine Höhe von etwa 20° über dem Horizonte hat, und es bleibt gewöhnlich so lange sichtbar, als die Dämmerung anhält. Morgens ist der Verlauf umgekehrt. Die leuchtenden Nachtwolken sind den gewöhnlichen Cirruswolken in Bezug auf Form und Structur sehr ähnlich; aber sie unterscheiden sich in einigen wesentlichen Punkten von ihnen, wodurch sie im Allgemeinen sofort zu erkennen sind. Wenn nämlich gewöhnliche Cirruswolken innerhalb des Dämmerungssegmentes zu jener Zeit, wenn die Sonne 10° und mehr unter dem Horizonte ist, sich befinden, so sind dieselben immer dunkler als der sie umgebende Dämmerungshimmel, die leuchtenden Nachtwolken sind dagegen immer heller als der letztere. Ferner: die gewöhnlichen Cirruswolken verschwinden im Allgemeinen nicht, wenn der Dämmerungsbogen über sie hinweg geht, so dass sie in den Nachthimmel eintreten; sie verändern nur ihr Aussehen in der Weise, dass sie, während sie vorher dunkler waren als ihre unmittelbare Umgebung, nach dem Eintritt in den Nachthimmel aber heller sind als ihre unmittelbare Umgebung. Die leuchtenden Nachtwolken verschwinden aber gänzlich, sobald der Dämmerungsbogen über sie hinweg geht, und nur derjenige Theil bleibt sichtbar, welcher innerhalb des Dämmerungssegmentes liegt. — In Bezug auf die Farbe der leuchtenden Nachtwolken ist zu erwähnen, dass dieselben mit einem weissen silberartigen Glanze leuchten, welcher in der Nähe des Horizontes mehr in Goldgelb übergeht. — Berücksichtigt man ferner den tiefen Stand der Sonne von 10° bis 18° unter dem Horizonte, bei welchem das Phänomen nur sichtbar ist, bei welchem aber die sonstigen auffallenden Lichteffecte der Dämmerung meist schon verschwunden sind, so wird man über die leuchtenden Nachtwolken nicht zweifelhaft sein können. — Bemerkenswerth ist es ferner noch, dass das Phänomen innerhalb der jahreszeitlichen Periode der Sichtbarkeit nicht an jedem sonst wolkenfreien Abend oder Morgen auftritt, sondern dass es meist in Zwischenräumen von 8 bis 14 Tagen erscheint, und dann in der Regel mehrere Nächte hintereinander sichtbar ist. Zur Beobachtung des Phänomens ist ein in der Dämmerungsgegend möglichst freier Horizont nothwendig. Gaslicht und elektrisches Licht sind im Allgemeinen störend für die Wahrnehmbarkeit.

Berlin, Sternwarte im März 1889. O. Jesse.

Vermischtes.

Seit dem 1. October 1888 erscheint unter dem Titel „Himmel und Erde" eine neue populäre, illustrirte Monatsschrift (herausgegeben von der Gesellschaft „Urania" in Berlin, Redacteur Dr. M. Wilh. Meyer, Verlag von Hermann Paetel), welche sich die Aufgabe gestellt, das Verständniss und die Freude an der Naturforschung in die weitesten Kreise zu tragen. Herr Professor W. Förster hat diese Ziele in dem ersten Hefte ausführlicher entwickelt. Von grösseren Abhandlungen, welche in den bis jetzt ausgegebenen sechs Heften erschienen sind, seien nachstehende erwähnt: J. V. Schiaparelli: Ueber die beobachteten Erscheinungen auf der Oberfläche des Planeten Mars. — D. Brauns: Der Strand von Puzzuoli und der Sarapis-Tempel in neuem Lichte dargestellt. — F. K. Ginzel: Ueber historische Sonnenfinsternisse. — J. Scheiner: Die spectrographische Bestimmung der Bewegung der Himmelskörper in der Gesichtslinie. — O. Jesse: Die leuchtenden Nachtwolken. — H. Seeliger: Ueber einige Aufgaben der Photometrie des Himmels. — In einer Reihe fortlaufender Artikel giebt der Redacteur einen „Versuch einer beweisführenden Darstellung des Weltgebäudes in elementarer Form". — Von anderen Mittheilungen seien noch hervorgehoben: Die Sonnenfinsterniss vom 19. August von Joseph Kleiber. Das Zodiakallicht von W. Förster. Das Polarlicht von B. Weinstein. Die Ausbrüche des Krakatau von R. Beck.

Wir denken, öfter von dem Inhalt dieser schön illustrirten und splendid ausgestatteten, populären Monatsschrift unsere Leser in Kenntniss setzen zu können.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 27. April 1889. **No. 17.**

Inhalt.

Astronomie. J. Scheiner: Ueber die Ergebnisse spectralanalytischer Untersuchungen an Fixsternen. II. (Originalmittheilung.) S. 209.

Physik. B. Walter: Die Aenderungen des Fluorescenzvermögens mit der Concentration. — Ueber den Nachweis des Zerfallens von Moleculargruppen in Lösungen durch Fluorescenz- und Absorptionserscheinungen. S. 211.

Chemie. H. Brereton Baker: Verbrennung in trockenem Sauerstoff. S. 213.

Biologie. Jean Massart: Untersuchungen über die niederen Organismen. I. Bestätigung des Weber'schen Gesetzes für den Heliotropismus der Pilze. S. 214.

Kleinere Mittheilungen. Entdeckung neuer kleiner Planeten im Jahre 1888. S. 215. — A. Raps: Zur objectiven Darstellung der Schallintensität. S. 215. — James Monckman: Einige Versuche über das Kriechen von Lösungen. S. 216. — D. A. Odin: Essai d'une application des principes de la mécanique à l'écoulement des glaciers. S. 216. — Weismann und Ishikawa: Weitere Untersuchungen zum Zahlengesetz der Richtungskörper. S. 217. — F. Noll: Ueber das Leuchten der Schistostega osmundacea. S. 218. — J. Sachs: Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen. S. 219. — F. Ludwig: Eine neue Wanderpflanze und ihre Beziehung zu den Schützenfesten. S. 219.

Vermischtes. S. 219.

Ueber die Ergebnisse spectralanalytischer Untersuchungen an Fixsternen. II.

Von Dr. **J. Scheiner** in Potsdam.

(Originalmittheilung.)

Wie wir in unserem vorigen Aufsatze gesehen haben, enthält das Spectrum der Sterne von der Klasse II b ausser dunklen Linien auch helle, und es war bereits hervorgehoben, dass auch die sogenannten „neuen Sterne" ein ähnliches Spectrum zeigen.

Die neuen Sterne sind plötzlich auftauchende Gestirne, die an Helligkeit langsam abnehmend nach einiger Zeit ebenso spurlos verschwinden, wie sie entstanden sind, resp. auf einen sehr geringen Helligkeitsgrad zurücksinken. Es ist bis jetzt nie gelungen, ihr Entstehen thatsächlich zu beobachten, sie sind immer erst entdeckt worden, wenn ihr Licht in der Abnahme begriffen war, man weiss daher nicht, ob sie plötzlich in voller Helligkeit auftauchen, oder ob sie langsam zur Maximalhelligkeit anwachsen. Wir werden sehen, dass die erste Annahme die wahrscheinlichere ist.

Seit der Entdeckung der Spectralanalyse sind erst zwei neue Sterne bekannt, deren Spectra genauer untersucht werden konnten. Der erste derselben ist der von Birmingham am 12. Mai 1866 in der Krone entdeckte. Das Spectrum desselben wurde von Huggins und Miller untersucht, und dieselben kamen zum Ergebnisse, dass in dem continuirlichen Spectrum viele dunkle und fünf helle Linien zu erkennen waren. Von den hellen Linien wurden mit einiger Sicherheit drei als Wasserstofflinien identificirt. Den damaligen noch unvollkommenen Apparaten entsprechend, sind die Ergebnisse, die aus der Erscheinung dieses Sterns gezogen werden konnten, verhältnissmässig unsicher; um so werthvoller erscheinen die Beobachtungen, die an der von Schmidt in Athen am 24. November 1876 im Schwan entdeckten Nova angestellt werden konnten.

Das umfangreichste spectroskopische Beobachtungsmaterial ist von H. C. Vogel erlangt worden, der den Stern über ein Jahr lang spectroskopisch verfolgt hat.

In den ersten Tagen nach seiner Entdeckung zeigte der Stern ein Spectrum, das aus zahlreichen dunklen Linien und Bändern bestand, sowie aus einigen hellen Linien. Die Intensität des continuirlichen Spectrums nahm rasch ab, und zwar in den blauen und violetten Theilen schneller als in den gelben und grünen. Der rothe Theil des Spectrums war immer sehr schwach und von starken Absorptionsstreifen durchzogen; er verschwand bald gänzlich. Die dunklen Linien und Bänder verschwanden natürlich gleichzeitig mit dem continuirlichen Spectrum; am hervorragendsten war von ihnen ein dunkler Streifen im Grün und ein sehr breites, dunkles Band im Blau.

In Folge der Intensität des continuirlichen Spectrums waren anfangs die hellen Linien nur schlecht zu sehen, wurden aber später besser sichtbar, da ihre Helligkeit nicht in dem Maasse abnahm, wie die des continuirlichen Spectrums. Die Messungen an den hellen Linien ergaben mit Sicherheit das Vorhandensein des Wasserstoffs, indem drei von ihnen mit den

bekannten drei Wasserstofflinien C, F und Hγ übereinstimmten.

Andere helle Linien waren die folgenden: Eine Linie von 499 Milliontel mm Wellenlänge fiel innerhalb der Genauigkeitsgrenze zusammen mit der hellsten Linie des Stickstoffspectrums unter gewöhnlichem Druck; eine verwaschene Linie bei 580 Milliontel mm und eine solche bei 467 Milliontel mm, welche nahe zusammenfiel mit einer Gruppe nahe zusammenstehender Linien des Luftspectrums. Von anderen hellen Linien sind bemerkt worden eine solche in der Nähe von b und eine bei E, doch konnten genauere Positionsbestimmungen wegen der Lichtschwäche nicht ausgeführt werden.

Von ganz besonderem Interesse ist das Verhalten der Linie 499 Milliontel mm, die an dem allgemeinen Erblassen der übrigen hellen Linien viel weniger theilnahm. Noch im Februar des nächsten Jahres, $^3/_4$ Jahr nach der Entdeckung der Nova, als sie nur noch die Helligkeit eines Sterns der 11. Grösse hatte, war diese Linie allein sichtbar, der Stern hatte völlig monochromatisches Licht. Die Wasserstofflinien waren zu dieser Zeit schon längst verschwunden.

Dass die Erscheinung der neuen Sterne nur ein Aufleuchten schon erloschener, alter Sterne ist, unterliegt wohl keinem Zweifel. Es ist nur die Frage, wie man sich die Entstehung und den Verlauf dieses Aufleuchtens zu erklären hat, im Einklang sowohl mit den photometrischen als auch mit den spectroskopischen Beobachtungen.

Es ist vielfach darauf hingewiesen worden, dass die Erscheinung eines neuen Sterns uns den Zusammenstoss zweier Weltkörper verkünde, bei deren Aufeinanderprallen sich die gesammte Bewegungsenergie in Wärme umsetzt; es lässt sich leicht zeigen, dass bei nur einigermaassen grossen Geschwindigkeiten, so wie sie im Weltall durchschnittlich vorkommen, die entwickelte Wärmemenge vollkommen ausreicht, beide Körper in Gasform umzuwandeln. Ein solcher Zusammenstoss kann aber nur das plötzliche Aufleuchten erklären; er passt nicht auf die anderen Beobachtungen, vor allem nicht auf den Umstand, dass die ganze Erscheinung in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit wieder verschwunden ist. Ein Stern, der durch Zusammenstoss vollständig in einen glühenden Gasball umgesetzt ist, kann sich nicht in der kurzen Zeit eines Jahres abkühlen, vielmehr wird er wie die anderen Sterne Millionen von Jahren hierzu nöthig haben.

Gerade die Kürze der Zeit, welche genügt, um den Stern durch Abkühlung wieder in seinen vorigen schwach- oder nichtleuchtenden Zustand zurückzuversetzen, spricht dafür, dass das Aufleuchten nur ein oberflächliches sein kann, dass nur verhältnissmässig geringe Massen auf der Oberfläche des Sterns zum Glühen gelangen.

Zöllner hat, noch ehe spectroskopische Beobachtungen an neuen Sternen angestellt waren, allein aus den Beobachtungen Tycho's über die nach diesem benannte Nova eine Theorie der neuen Sterne aufgestellt, welche auch heute noch vollständig passt und die spectralanalytischen Beobachtungen erklärt. H. C. Vogel sagt hierüber Folgendes: „Zöllner nimmt bekanntlich an, dass auf der Oberfläche eines Sterns bei der fortdauernd stattfindenden Wärmeausstrahlung die Abkühlungsproducte, die wir auf der Sonne mit dem Namen Sonnenflecke bezeichnen, in einer Weise zunehmen, dass schliesslich die ganze Oberfläche des Körpers mit einer kälteren, weniger oder nicht mehr leuchtenden Schicht bedeckt ist. Durch ein plötzliches und gewaltsames Zerreissen derselben muss nothwendig die von ihr eingeschlossene Gluthmasse hervordringen, um auf diese Weise, je nach der Grösse ihrer Ausbreitung, mehr oder weniger grosse Stellen der bereits dunklen Umhüllung des Körpers wieder leuchtend zu machen. Einem entfernten Beobachter wird ein solcher Ausbruch aus dem heissen, noch glühenden Inneren eines Weltkörpers sich als das plötzliche Aufleuchten eines neuen Sterns ankündigen. Dass die Lichtentwickelung unter Umständen eine ausserordentlich grosse werden kann, würde sich aus dem Umstande erklären lassen, dass alle die chemischen Verbindungen, die sich bereits unter dem Einfluss einer niedrigen Temperatur an der Oberfläche gebildet haben, durch das plötzliche Hervorbrechen der inneren Gluthmasse wieder zersetzt werden, und diese Zersetzung, wie bei irdischen Körpern, mit einer Licht- und Wärmeentwickelung von statten geht. Es wäre demnach das starke Aufleuchten nicht nur den, durch die hervorgequollene Gluthmasse wieder leuchtend gewordenen Theilen der Oberfläche zuzuschreiben, sondern gleichzeitig einer Art Verbrennungsprocess, der durch die Berührung bereits erkalteter Verbindungen mit der glühenden Masse des Inneren eingeleitet wurde.

Das sehr helle, continuirliche Spectrum und die an Intensität dasselbe anfänglich nur wenig übertreffenden, hellen Linien würden sich nicht gut erklären lassen allein dadurch, dass gewaltsame Gasausbrüche aus dem Inneren die Oberfläche ganz oder theilweise wieder leuchtend machen, wohl aber mit der Annahme, dass die Lichtausstrahlung durch einen Verbrennungsprocess um ein Beträchtliches erhöht wird. Ist derselbe von kurzer Dauer, so wird das continuirliche Spectrum, wie es bei dem neuen Stern von 1876 der Fall war, sehr rasch bis zu einer gewissen Grenze an Intensität abnehmen, während die von den glühenden Gasen, welche in enormen Quantitäten dem Inneren entströmt sind, herrührenden hellen Linien im Spectrum sich längere Zeit erhalten werden.

Dass das Erblassen des Sternes mit einer Abkühlung der Oberfläche im Zusammenhang steht, geht aus den Beobachtungen des Spectrums unverkennbar hervor. Es haben die violetten und blauen Theile desselben schneller an Intensität abgenommen, als die anderen Theile, und die Absorptionsstreifen, welche das Spectrum durchzogen, sind nach und nach dunkler und breiter geworden."

Eine Beobachtung von Huggins bei dem neuen Stern von 1866 verdient hier hervorgehoben zu

werden. Am 16. Mai erkannte nämlich Huggins einen ganz schwachen Nebel, der sich um den neuen Stern herum ausbreitete, von nach aussen allmälig abnehmender Helligkeit. Bei benachbarten Sternen konnte eine ähnliche Nebelhülle nicht wahrgenommen werden.

Es würde nun allein noch zu erklären sein, woher der plötzliche Ausbruch eines schon soweit abgekühlten Sternes verursacht werden kann, und auch hierüber lässt sich eine recht plausible Hypothese aufstellen.

Es ist aus den spectralanalytischen Beobachtungen bekannt, dass schon bei den Sternen der dritten Klasse chemische Verbindungen auftreten; um so mehr wird dies bei den noch weiter abgekühlten, unsichtbaren Sternen der Fall sein. Es ist aber keine Frage, dass im Inneren solcher Sterne noch eine ganz enorme Temperatur herrschen muss, jedenfalls eine so hohe, dass sich daselbst noch die Elemente im Zustande der Dissociation befinden. Es muss also nach der Oberfläche zu eine gewisse Schicht vorhanden sein, die auf der einen Seite von dissociirten Elementen, auf der anderen wenigstens zum Theil von chemischen Verbindungen umgeben ist. Innerhalb dieser Schicht wird ein ständiger Uebergang von dem einen in den andern Zustand stattfinden, voraussichtlich gewöhnlich innerhalb verhältnissmässig geringer Mengen.

Es ist aber nicht undenkbar, dass auch einmal eine sehr beträchtliche Menge zweier Elemente etwas über den Dissociationspunkt herab abgekühlt ist, ohne zu einer chemischen Vereinigung gelangt zu sein, wie dies z. B. in Folge reichlicher Vermischung mit einem anderen Gase geschehen könnte. Alsdann könnte bei einer von irgend einem Punkte ausgehenden Vereinigung der beiden Elemente eine explosionsartige Verbindung der ganzen Menge stattfinden, und die hierbei frei werdende Wärme, sowie auch der mechanische Effect der Explosion würde alsdann die Erscheinung eines neuen Sternes hervorrufen.

Wir wollen kurz noch einige Andeutungen über die Vertheilung der Sterne der verschiedenen Spectralklassen am Himmel geben.

Die Resultate der in grossartigstem Maassstabe auf der Cambridge (Nordamerika) Sternwarte unternommenen, spectroskopischen Durchmusterung sind noch nicht abgeschlossen, dagegen ist bereits vor einigen Jahren die spectroskopische Durchmusterung des Himmels vom Aequator bis zu 20° nördlicher Declination in Potsdam ausgeführt worden, welche sich über alle Sterne bis zur $7^1/_2$. Grössenklasse erstreckt, unter unvollständiger Hinzuziehung noch schwächerer Sterne. 4051 Sterne sind in diesem Theile spectroskopisch untersucht worden, bei 349 konnte die Spectralklasse nicht mit Sicherheit festgestellt werden, die übrigen vertheilen sich wie folgt auf:

Klasse	I.	2165 Sterne
„	II.	1240 „
„	III.	297 „

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Anzahl der Sterne von der I. bis III. Klasse sehr abnimmt, ein Resultat, welches durchaus verständlich ist, wenn man bedenkt, dass die Zeit, während welcher ein Stern innerhalb einer Spectralklasse verweilt, immer kürzer wird, je mehr der Stern in seiner Abkühlung vorgeschritten ist. Ein Stern braucht also voraussichtlich von der Zeit seines Eintrittes in die dritte Klasse bis zum Unsichtbarwerden eine geringere Zeit, als sein Verweilen innerhalb der zweiten oder gar der ersten Klasse dauert.

Ihrer Lage am Himmel nach scheinen die Sterne der verschiedenen Klassen recht regelmässig vertheilt zu sein. Auffällig dürfte nur der Umstand erscheinen, dass gerade im Sternbilde des Schwans, in dem ja auch eine Nova gefunden worden ist, eine Anzahl recht „interessanter“ Sternspectra sich vorfindet, d. h. Sterne der Klasse II b, Sterne mit dunklen und hellen Linien im Spectrum.

B. Walter: Die Aenderungen des Fluorescenzvermögens mit der Concentration. — Ueber den Nachweis des Zerfallens von Moleculargruppen in Lösungen durch Fluorescenz- und Absorptionserscheinungen. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Band XXXVI, S. 502 und 518.)

In einer früher besprochenen Versuchsreihe (Rundschau III, 413) hatte Herr Walter gezeigt, dass das Fuorescenzvermögen einer fluorescirenden Flüssigkeit mit wachsender Verdünnung unaufhörlich zunimmt. Diesen Satz, der durch Beobachtungen mit zusammengesetztem Lampen-Lichte gefunden worden war, hat Verfasser zunächst durch Messungen zu stützen gesucht, welche in exacter Weise nur bei Benutzung monochromatischen Lichtes ausführbar waren. Hierbei haben sich nun, ausser einer Modification des obigen Satzes, so interessante Beziehungen zu anderen Erscheinungen der Molecularphysik ergeben, dass auf diese Beobachtungen näher eingegangen werden muss.

Die Substanz, an welcher die geplanten Messungen ausgeführt werden sollten, war das Ammoniumsalz des Fluoresceïns. Die stärkste Lösung, die erhalten werden konnte, aus gleichen Theilen käuflicher Fluoresceïnsäure und Ammoniakwasser bestehend, sieht schwarz aus und zeigt keine Spur von Fluorescenz; bei 100facher Verdünnung zeigte dieselbe die erste messbare Fluorescenz, und diese Lösung galt bei den Versuchen als die concentrirteste; die weiteren Verdünnungsgrade wurden dann so hergestellt, dass die folgende Lösung stets die Hälfte der Substanz von der vorhergehenden enthielt; die verdünnteste hatte einen Theil Fluoresceïn in sechs Millionen Wasser.

Die Versuche wurden so ausgeführt, dass vom Heliostaten reflectirtes Sonnenlicht durch einen Spalt in einem dunklen Zimmer auf ein Prisma fiel, das gebildete Spectrum von einer Linse auf einen Schirm geworfen wurde, in welchem ein verschiebbarer Spalt einen Theil monochromatischen Lichtes hindurchliess, welches von einer Linse parallel gemacht zwei gleich

dicke Schichten Fluoresceïnlösung belichtete. Eine dieser Lösungen blieb unverändert, während die andere wechselnde Concentration besass von der stärksten bis zur verdünntesten. Die von den beiden Lösungen ausstrahlenden Fluorescenzlichter wurden im Vierordt'schen Spectralphotometer mit einander verglichen, indem das Licht der unverändert bleibenden Lösung in der einen Hälfte des Photometerspaltes den Maassstab bildete für die Aenderungen des die andere Hälfte erfüllenden Lichtes der zweiten Lösung mit wechselnder Concentration. Man konnte also am Photometer direct bestimmen, wie die Helligkeit des Fluorescenzlichtes sich mit der Concentration änderte. Neben diesen Messungen wurden entsprechende vergleichende Beobachtungen über den Durchlassungscoëfficienten der untersuchten Lösungen ausgeführt.

Das Resultat der Messungen war, dass das Fluorescenzvermögen des Fluoresceïns mit zunehmender Verdünnung zuerst sehr schnell, dann immer langsamer und langsamer wächst, von der Concentration $^1/_{32}$ aber, oder vielleicht schon etwas früher, bis zu den grössten Verdünnungen hin constant bleibt.

Dies Resultat blieb unverändert, wenn verschiedenwelliges, monochromatisches Licht als Erreger der Fluorescenz benutzt wurde. Hiernach war es unbedenklich, für die ganz concentrirten Lösungen weisses Sonnenlicht zu verwenden und somit die Versuche nach dem anderen Ende der Reihe möglichst weit zu führen, bis zu der ersten Spur wahrnehmbarer Fluorescenz. Als ungefähres numerisches Resultat der Messungen ergab sich jetzt, dass die ganz concentrirten Lösungen (1 Fluoresc. und 1 Wasser) kein Fluorescenzvermögen oder nur ein unendlich kleines besitzen; erst bei der Verdünnung $^1/_{25}$ etwa erhält dieses einen messbaren Werth, um dann bei fortschreitendem Verdünnen sehr schnell und zuerst auch ziemlich gleichmässig anzuwachsen; von der Verdünnung $^1/_{100}$ wird die Zunahme des Fluorescenzvermögens eine immer allmäligere und hört von der Concentration $^1/_{4200}$ an ganz auf, so dass es von da ab bis zu unendlich grossen Verdünnungen constant bleibt.

Dieses Verhalten glaubt der Verfasser in Uebereinstimmung mit den gegenwärtigen Anschauungen der Molecularphysik in einfachster Weise so deuten zu müssen, dass in den concentrirtesten Lösungen die fluorescirende Substanz noch nicht in ihre Einzelmolecüle aufgelöst ist, diese vielmehr noch in Gruppen zusammenlagern und daher nicht zur Wirkung gelangen; beim Verdünnen der Lösung zerfallen diese Gruppen, und dieser Zerfall ist bei einem bestimmten Grade der Verdünnung vollständig beendet, so dass ein weiteres Verdünnen nur den Abstand der Einzelmolecüle von einander vermehren kann; bis zu dieser Verdünnung nimmt daher die Fluorescenz zu und bleibt dann constant. In dem letzten Zustande der vollständigen Trennung aller Einzelmolecüle hat man es erst mit „vollkommenen" oder „Ganzlösungen" zu thun, während die Lösungen, in welchen das Verdünnen noch einen Zerfall veranlasst, „Halblösungen" oder „unvollkommene Lösungen" genannt werden; die Verdünnung, welche die Grenze beider Zustände bildet, in welcher eben alle Gruppen zerfallen sind, heisst die „kritische Concentration".

Wie nun für die Fluorescenzerscheinungen die beiden Lösungszustände von Wichtigkeit sind, so sind sie es, wie die oben erwähnten Beobachtungen über die Durchlassungscoëfficienten ergeben haben, auch für die Absorptionserscheinungen. Das Beer'sche Gesetz, nach welchem dieselbe Menge gelöster Substanz auch stets dieselbe Menge Licht absorbirt, gleichgültig, in welcher Verdünnung sie sich befindet, gilt nämlich beim Fluoresceïn nur für diejenigen Verdünnungsgrade, bei denen das Fluorescenzvermögen der Lösung constant bleibt. Das Absorptionsgesetz und das Fluorescenzgesetz lassen sich also in folgender einfachen Weise ausdrücken: „Absorptionsvermögen und Fluorescenzvermögen eines in Lösung befindlichen Einzelmolecüls bleiben, so lange dieser Einzelzustand dauert, durch alle Verdünnungen hindurch constant." Sobald aber die Molecüle anfangen, sich zu Gruppen zusammenzulagern, hört auch die Gültigkeit dieser Sätze auf, denn die Absorption einer solchen Molecülgruppe erstreckt sich auch über Wellenlängen, die das Einzelmolecül nicht mehr zu absorbiren vermag, die Fluorescenz dagegen hört in einer solchen Molecülgruppe ganz auf.

Dass in der That die Einzelmolecüle nur fluoresciren, wenn sie isolirt sind, in Gruppen hingegen gar kein Fluorescenzvermögen besitzen, ergiebt sich auch aus folgenden Beziehungen der Fluorescenz zur Absorption: Während in verdünnten Lösungen (den „vollkommenen") die Fluorescenz im Spectrum genau der Absorption entspricht, sieht man bei den concentrirteren Lösungen („Halblösungen") die Fluorescenz sich immer weiter nur bis zu der bestimmten Wellenlänge erstrecken, während die Absorption immer weiter über das Spectrum sich ausdehnt. Und diese Ausdehnung der Absorption ist eine so plötzliche, sie erfolgt so sprungweise, dass man bei allmälig zunehmender Concentration an dieser plötzlichen Ausdehnung der Absorption die „kritische Concentration" erkennen kann. Die Fluorescenz hingegen ändert in den Halblösungen nur ihre Intensität, was nur in der Weise aufgefasst werden kann, dass die Zahl der fluorescirenden Einzelmolecüle immer geringer geworden ist.

Aus dieser Auffassung ergeben sich die drei Thatsachen: 1) In den Halblösungen sind Einzelmolecüle und Molecülgruppen neben einander enthalten, und zwar vermehren sich mit zunehmender Concentration die letzteren auf Kosten der ersteren. 2) Nur Einzelmolecüle können das absorbirte Licht in Fluorescenzlicht umwandeln. 3) Das Einzelmolecül hat im Spectrum seinen ganz bestimmten Absorptionsbezirk, über welchen hinaus es kein Licht zu absorbiren vermag, die Absorption der Molecülgruppen dagegen umfasst auch die angrenzenden Spectraltheile.

Diese Auffassung wird nicht allein durch eine Reihe von Spectraluntersuchungen über die Aus-

dehnung der Fluorescenz und der Absorption verschieden concentrirter Fluoresceïnlösungen bestätigt, welche sämmtlich die oben angeführte Erscheinung ergeben haben, sondern auch durch den interessanten Versuch, dass das Fluorescenzvermögen der Halblösungen des Fluoresceïns und Eosins auch durch blosses Erhitzen derselben verstärkt werden konnte.

Hiermit sind die Fluorescenzerscheinungen, besonders aber ihre Abhängigkeit von der Concentration nicht bloss dem Verständniss näher gerückt, sondern sie liefern auch ein weiteres Mittel zum Studium des Verhaltens der Molecüle in Lösungen, welches in neuester Zeit von so vielen Seiten in Angriff genommen worden ist.

H. Brereton Baker: Verbrennung in trockenem Sauerstoff. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, No. 273, p. 1.)

Die Wichtigkeit des Wasserdampfes für eine Reihe von chemischen Processen ist bereits von verschiedenen Seiten erkannt und experimentell nachgewiesen (vergl. Pringsheim, Rdsch. II, 190). Auch Herr Baker hatte bereits 1884 beobachtet, dass die Feuchtigkeit einen bedeutenden Einfluss auf die Verbrennung der Kohle ausübe, und er hat diese Versuche seitdem mit einer Reihe anderer Elemente fortgesetzt; die Resultate dieser Untersuchung sind in einem knappen Auszuge publicirt, der wegen des mannigfachen Interesses dieser Frage hier vollständig wiedergegeben werden soll:

Derselbe Einfluss (der Feuchtigkeit) scheint bei der Verbrennung einiger Elemente ausgeübt zu werden, während bei anderen Elementen kein solcher Einfluss entdeckt werden konnte. In einem sehr frühen Stadium der Untersuchung wurde entdeckt, dass Wasserstoff, sowohl frei als verbunden, die Verbindung von Kohlenstoff mit trockenem Sauerstoff unterstützt, und deshalb wurde bei den neuen Versuchen über dieses und andere Elemente besondere Aufmerksamkeit darauf gerichtet, sie von Wasserstoff zu reinigen. Man hat gefunden, dass zwei von diesen Elementen, amorpher Phosphor und Bor, wie Kohle, ein sehr bedeutendes Vermögen besitzen, Wasserstoff zu occludiren. Um ihn auszuscheiden, wurden einige von den Elementen in einem Strome von reinem Chlor erhitzt, während andere in zugeschmolzenen Röhren mit den Chloriden der Elemente erhitzt wurden, wobei besondere Vorsichtsmaassregeln getroffen wurden, um die gereinigten Elemente frei zu halten von allen Spuren der Agentien, die zu ihrer Reinigung benutzt worden. In dieser Weise wurde gefunden, dass bei den Elementen: Kohlenstoff, Schwefel, Bor und Phosphor (letzterer in der rothen und in der gelben Modification) die Verbrennung von der Trockenheit des Sauerstoffes beeinflusst werde. Man fand, dass eine geringe chemische Verbindung eintrete, aber ihr Umfang schwankte mit der Trockenheit der Substanz. In einem Falle jedoch ging sie mit Flammenbildung einher. Gewöhnlicher Phosphor wurde so rein erhalten, dass er nicht glühte in Sauerstoff, der durch Phosphorsäureanhydrid getrocknet war, obwohl der Druck in jeder möglichen Weise vermehrt und vermindert wurde. Wenn Wasser zugesetzt wurde, trat sofort schnelle Verbrennung ein.

Die Elemente: Selen, Tellur, Arsenik und Antimon wurden mit ebensoviel Sorgfalt gereinigt, als auf die oben angeführten Elemente verwendet worden war. Ihre Verbrennung aber wurde, wie sich herausstellte, in keiner Weise von der Trockenheit des Gases beeinflusst.

Im Verlaufe der Untersuchung wurden noch zwei Thatsachen entdeckt. Die eine in Betreff der Verbrennung des amorphen Phosphors, die andere über die Verbrennung von Holzkohle in Sauerstoff. Vom amorphen Phosphor nimmt man allgemein an, dass er unfähig ist zur wirklichen Verbrennung. Man behauptet, dass der amorphe Phosphor, bevor er auf seinen Verbrennungspunkt erwärmt werde, sich in gewöhnlichen Phosphor verwandelt, der dann verbrennt. Dies ist jedoch, wie nachgewiesen worden, nicht der Fall. Amorpher Phosphor wurde in einem Sauerstoff-freien Strome von Stickstoff auf 260°, 278° und 300° in drei Experimenten erwärmt, ohne dass er irgend eine Veränderung in der gewöhnlichen Modification erlitten. Wenn feuchter Sauerstoff statt des Stickstoffes benutzt wurde, fand die Verbrennung bei 260° statt. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass amorpher Phosphor eine wirkliche Verbrennung in Sauerstoff erfährt ohne vorherige Umwandlung in die gewöhnliche Modification.

In Betreff der Verbrennung von Kohle war es stets eine unentschiedene Frage, welches von den zwei Oxyden zuerst gebildet werde. Ist Kohlenoxyd das erste Product, welches dann eine weitere Oxydirung zu Kohlenstoffdioxyd erleidet, oder ist Kohlensäure die erste und einzige Substanz, die gebildet wird? Das Problem scheint der directen Lösung nicht zugängig, doch kann es auf indirectem Wege in Angriff genommen werden. Wenn Kohle erwärmt wird in einem Strome von Sauerstoff, der eine kurze Zeit durch Phosphorpentoxyd getrocknet worden, so geht eine langsame Verbrennung vor sich, und obwohl Sauerstoff im Ueberschuss zugegen ist, werden beide Oxyde des Kohlenstoffes gebildet; die Menge des Monoxyds ist aber zwanzig Mal so gross wie die des Dioxyd. Die Versuche zeigten auch, dass dies bei Temperaturen eintritt, bei welchen trockene Kohlensäure durch Kohle nicht reducirt wird. Das Monoxyd des Kohlenstoffes muss also entstanden sein durch die directe Vereinigung seiner Elemente, und seine weitere Oxydation wurde nur verhindert durch die Trockenheit der Gase. Bestätigende Resultate wurden in Versuchen erhalten, in denen man fand, dass Kohlenstoffmonoxyd gebildet wird durch langsame Verbrennung von Kohle in Luft bei 440°, einer Temperatur, die zu niedrig ist für die Reducirung des Dioxyds durch Kohle. Wahrscheinlich erfolgt auch die gewöhnliche Verbrennung der Kohle in zwei Stufen; das Kohlenstoffmonoxyd wird zuerst gebildet

und erst wenn die Umstände günstig sind, wird es weiter zu Kohlenstoffdioxyd oxydirt. —

Der unterdess erschienenen, ausführlichen Abhandlung (Philosophical Transactions, 1889, Vol. 179 (A.), p. 571) sollen noch einige Daten über die im Auszuge kaum angedeuteten Verbrennungsversuche in trockenem und feuchtem Sauerstoff, wie die Zusammenfassung der gewonnenen Resultate entnommen werden.

Die ersten Experimente wurden mit Holzkohle angestellt, welche im Chlorstrome von Wasserstoff befreit worden war, während der Sauerstoff zuerst durch Schwefelsäure, dann aber, weil diese Methode sich wirksamer erwies, durch langen Contact des Gases mit Phosphorpentoxyd getrocknet worden. Neben einander wurden dann durch dieselbe Flamme eine Röhre mit Kohle und getrocknetem Sauerstoff und eine zweite mit Kohle und feuchtem Sauerstoff erhitzt; die feuchte Kohle verbrannte mit der eigenthümlichen Funkenbildung dieses Verbrennungsprocesses, während die trockene Kohle scheinbar unverändert blieb. Bei der Analyse der Gase stellte sich gleichwohl heraus, dass eine bestimmte Menge der Kohle verbrannt war. Aber während in den feuchten Röhren aller Sauerstoff verschwunden war und die Gase überwiegend Kohlensäure enthielten, ergaben die trockenen Röhren einen bedeutenden Rest von Sauerstoff, in vier unter sechs Fällen war mehr als 50 Procent übrig geblieben, und unter den gebildeten Gasen war die Menge des Kohlenoxyds überwiegend. Später hat Herr Baker zu den Versuchen Kohle benutzt, welche aus Zucker durch Erhitzen auf Rothgluth gewonnen, pulverisirt und durch Chlor und Schwefelsäure gereinigt war; dieselbe wurde vorher noch durch Erhitzen im Vacuum von allen absorbirten Gasen befreit.

Eine weitere Reihe von Versuchen über die Verbrennung der Kohle in trockenem Sauerstoff wurde bei Gegenwart von Platin angestellt, welches entweder als pulverförmiges Platinschwarz oder als den verbrennenden Kohlencylinder umgebende Platinspirale verwendet wurde. Diese Versuche ergaben keine vollständige Verbrennung, es blieb stets mehr als die Hälfte des angewandten Sauerstoffes in dem Ballon zurück; ein Unterschied gegen die vorigen Versuche zeigte sich nur darin, dass jetzt gar kein Kohlenoxyd als Verbrennungsproduct auftrat, sondern alles in Kohlensäure verwandelt worden war.

Nachdem in dieser Weise der Verbrennungsprocess der Kohle in trockenem Sauerstoff, sowohl wenn derselbe in normaler Menge (wie in der Luft), als wenn er in grossem Ueberschuss bei verschiedenen Temperaturen auf die Kohle einwirkte, untersucht worden war, hat Herr Baker ähnliche, aber weniger umfangreiche Versuche angestellt mit Schwefel, Schwefelkohlenstoff, gewöhnlichem und amorphem Phosphor, Tellur, Selen, Bor, Arsenik und Antimon. Die Resultate der ganzen Untersuchung, welche einen interessanten Beitrag zur Lehre vom Verbrennungsprocesse liefert, sind folgende:

Reine Holzkohle, welche in durch Phosphorpentoxyd getrocknetem Sauerstoff erhitzt wird, brennt nicht mit Flamme. Eine theilweise Verbrennung geht jedoch vor sich, bei welcher sowohl Kohlenoxyd wie Kohlensäure gebildet wird.

Wird die Kohle mit Platinschwarz vermischt und auf dieselbe Weise in Sauerstoff erhitzt, dann wird etwa dieselbe Menge Kohle verbrannt. Aber Kohlensäure ist das einzige Verbrennungsproduct.

Wenn Kohle in Sauerstoff brennt, geht ihre Verbrennung wahrscheinlich in zwei Stadien vor sich. Zuerst bildet sich Kohlenoxyd, und wenn die Umstände günstig sind, erfährt dieses eine weitere Verbrennung zu Kohlensäure.

Schwefel, Bor, amorpher und gewöhnlicher Phosphor brennen gleichfalls nicht in trockenem Sauerstoff. Gewöhnlicher Phosphor leuchtet nicht einmal in trockenem Sauerstoff, gleichgültig, wie gross der Druck ist.

Amorpher Phosphor verwandelt sich nicht in gewöhnlichen Phosphor, wenn er in Stickstoff auf 278° C. erhitzt wird. Diese Substanz erfährt eine wirkliche Verbrennung, wenn sie in feuchter Luft oder in feuchtem Sauerstoff auf 260° erhitzt wird, ohne irgend eine vorherige Umwandlung in die krystallinische Varietät.

Selen, Tellur, Arsenik und Antimon zeigen keinen Unterschied in ihrer Verbrennung, wenn der Sauerstoff trocken, oder wenn er feucht ist.

Jean Massart: Untersuchungen über die niederen Organismen. I. Bestätigung des Weber'schen Gesetzes für den Heliotropismus der Pilze. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1888, Ser. 3, Tome XVI, p. 590.)

Während das Weber'sche Gesetz über das Verhältniss der Empfindlichkeit für Reizunterschiede zu der Reizgrösse früher ausschliesslich an den verschiedenen Sinnesorganen der Menschen und Thiere geprüft wurde und somit niemals ganz frei gemacht werden konnte von dem subjectiven Einflusse des empfindenden Individuum, welches von verschiedenen anderen Umständen mit beeinflusst wird, hat Herr Pfeffer zur Prüfung des Weber'schen Gesetzes zuerst das Verhalten niederer Organismen gegen bestimmte Reize herangezogen und für die chemotaktische Empfindlichkeit von Bacterien und anderen niederen Organismen eine Bestätigung dieses Gesetzes gefunden (Rdsch. III, 281). Er sprach die Vermuthung aus, dass auch die heliotropischen, die phototaktischen, die geotropischen und haptotropischen Bewegungen gleichfalls dem Weber'schen Gesetze folgen werden. Herr Massart hat nun Versuche ausgeführt, welche nach dieser Richtung die heliotropischen Krümmungen von Phycomyces nitens feststellen sollten; er wollte ermitteln, welches die kleinste Lichtdifferenz ist, welche diese Mucor-Art zu empfinden vermag, und ob diese Differenz in einer Beziehung steht zur Intensität des einwirkenden Lichtes.

Wenn man eine heliotropische Pflanze zwischen zwei gleiche Lichtquellen bringt, welche sich in genau gleicher Entfernung von der Pflanze befinden, so

wird dieselbe, dem negativen Geotropismus folgend, gerade in die Höhe wachsen; ist das eine Licht aber stärker, so zeigt die Pflanze eine heliotropische Krümmung, und wenn das Weber'sche Gesetz gültig ist, muss dieser Unterschied, der von der Pflanze bemerkt wird, proportional sein der Intensität des benutzten Lichtes. Selbstverständlich mussten die einzelnen Pilzstämmchen, welche zum Versuch benutzt wurden, sich unter genau gleichen Ernährungs- und Wachsthumsbedingungen befinden.

In einem Dunkelzimmer wurden die Pflänzchen in einer schrägen Reihe so aufgestellt, dass von dem seitlich einfallenden Lichte keins einen Schatten auf die übrigen warf. Sie standen auf einem Brette und wurden mit einem langen Kasten bedeckt, der nur an seinen beiden Enden offen war. Eine über der Mitte des Kastens befindliche, constante Petroleumlampe erleuchtete zwei vor den Oeffnungen des Kastens in gleichem Abstande von demselben aufgestellte Spiegel, welche das Licht horizontal in den Kasten hinein reflectirten. Ein Pilz stand genau in der Mitte gegenüber der Lampe, nach rechts von diesem standen in den Abständen 5, 10, 15 ... 50 cm gleiche Töpfchen mit Pilzpflanzen, und nach links in den Abständen 2,5 : 7,5, 12,5 ... 52,5 cm von der mittelsten eine gleiche Anzahl; im Ganzen wurden also 22 Kulturen dem Versuch ausgesetzt. Der Pilz in der Mitte war von beiden Lichtquellen gleich weit entfernt, alle übrigen standen der einen näher als der anderen; das 7,5 cm von der Mitte entfernte Individuum z. B. war der einen Lichtquelle 15 cm näher als der anderen. Die Lichtintensitäten wurden in den einzelnen Versuchen variirt durch Verschiebung der Spiegel, welche stets auf beiden Seiten gleich war; die Entfernungen variirten so, dass die Abstände der Lampe vom Mittelpunkte des Kastens zwischen 7,5 m bis 2,5 m betrug. Jeder einzelne Versuch dauerte vier Stunden. Es wurde nun diejenige Pflanze aufgesucht, welche von der Mitte ausgehend, zuerst eine Krümmung nach dem an ihrer Seite befindlichen Spiegel hin zeigte, von welcher an alle übrigen bis zum Spiegel hin gleichfalls, und zwar immer stärker gekrümmt waren. Nennt man die Entfernung des mittelsten Pilzes von der Lichtquelle a und die Entfernung des ersten gekrümmten Pilzes von der Mitte b, so ist das Verhältniss der Lichtintensitäten, welche eingewirkt haben, $\frac{(a+b)^2}{(a-b)^2}$.

Die Versuche ergaben nun, dass mit der Aenderung von a sich auch b änderte, und das Verhältniss $\frac{(a+b)^2}{(a-b)^2}$, d. h. das Verhältniss der Lichtdifferenz, welche von der Pflanze durch eine Krümmung beantwortet wurde, zur Lichtquelle, war stets = 1,18. Ein Phycomyces, der zwischen eine Lichtquelle = 1 und eine zweite = 1,18 gestellt wird, krümmt sich stets nach dieser letzteren; er ist im Stande einen Lichtunterschied von $^1/_{160}$ oder $^1/_{5,5}$ zu unterscheiden, und diese Differenz ist constant im Verhältniss zur Lichtintensität. Wahrscheinlich würde dieser Bruch noch kleiner werden, wenn das Licht länger als vier Stunden einwirken würde.

Es ist von Interesse, die übrigen für die proportionale Unterschiedsempfindlichkeit bisher gefundenen Werthe mit dem hier ermittelten zu vergleichen. Für den Menschen beträgt diese Constante bei den Lichtempfindungen $^1/_{100}$, bei den Muskelempfindungen $^1/_{17}$, bei den Wärmeempfindungen $^1/_3$, bei Gehörsempfindungen $^1/_3$ und bei Gefühlsempfindungen $^1/_3$. Für die chemotaktischen Reactionen der niederen Organismen fand Pfeffer bei den Spermatozoiden der Farne die Constante $^{30}/_1$, bei Spermatozoiden der Moose $^{50}/_1$, bei Bacterium Termo $^5/_1$. Die Lichtempfindlichkeit des Phycomyces ist also ein wenig feiner als die Wärme-, Gehörs- und Gefühls-Empfindlichkeit beim Menschen und viel feiner als die Empfindlichkeit der niederen Organismen gegen chemische Reize.

Entdeckung neuer kleiner Planeten im Jahre 1888.

Im Laufe des Jahres 1888 sind folgende zehn kleinere Planeten entdeckt worden:

Nr.	Name.	Datum.	Entdecker.
272	Antonia	Februar 4.	Charlois.
273	Atropos	März 8.	Palisa
274	Philagoria	April 3.	„
275	Sapientia	„ 15.	„
276	Adelheid	„ 17.	„
277	Elvira	Mai 3.	Charlois
278	Pauline	„ 16.	Palisa
279	Thule	October 25.	„
280	Philia	„ 29.	„
281	Lucretia	„ 31.	„

A. Raps: Zur objectiven Darstellung der Schallintensität. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVI, S. 273.)

Bereits im Jahre 1868 hatte Kundt ein Verfahren angegeben, die Druckänderungen einer tönenden Luftsäule sichtbar zu machen und zu messen, indem er die tönende Pfeife mit einem Manometer durch ein Membranventil verband, welches nur die Verdichtungen (resp. Verdünnungen) der Luft auf das Manometer wirken liess, während es bei der entgegengesetzten Druckphase die Verbindung abschloss. Für genaue Messungen waren aber diese Ventile, wie Kundt selbst erkannte, nicht geeignet, weil bewegliche Ventile sich schwer luftdicht herstellen lassen und zu ihrer Oeffnung eines merklichen Ueberdruckes bedürfen. Ausserdem fehlte die Zuverlässigkeit, dass während der entgegengesetzten Phase der Verschluss ein sicherer ist, und dass dieser stets zur richtigen Zeit erfolge. Herr Raps hat sich nun die Aufgabe gestellt, diese Fehlerquellen der Kundt'schen Methode zu beseitigen und hat dies durch Untersuchungen im Berliner physikalischen Institut in einer Weise erreicht, dass Messungen der Schallintensität tönender Pfeifen sicher ausgeführt werden konnten.

Statt der unzuverlässigen Membranventile wurden solide Metallventile benutzt, deren dichter Verschluss sicher hergestellt werden kann. Selbstverständlich konnten die Metallventile nicht direct durch die Luftverdichtungen bewegt werden; vielmehr wurden dieselben durch eine äussere, periodische Kraft in Bewegung gesetzt, welche den Dichteänderungen der tönenden Pfeife entsprechend einwirkt. Ein Elektromagnet, der

von einem intermittirenden Strome durchflossen wurde, bewirkte die Verschiebungen der luftdicht an einander vorübergleitenden Metallplatten; später wurden diese Verschiebungen direct durch die Schwingungen einer Stimmgabel bewirkt. Der Strom des Elektromagnets konnte durch die Pfeife selbst intermittirend gemacht werden, indem ihre Luftschwingungen auf eine gleich gestimmte Membran einwirkten, welche einen Platincontact bewegte; aber mehr Vortheile bot die Anwendung einer Stimmgabel sowohl zur Stromunterbrechung, als zur directen Bewegung des Ventils.

Die Stimmgabel wurde nämlich mit der Pfeife sehr nahe zur Uebereinstimmung gebracht, so dass die Bewegungen des Ventils, seine Oeffnungen (direct oder durch den Elektromagnet) bei wechselnder Phase erfolgten. Das Manometer zeigte natürlich nun keinen constanten Druck mehr; vielmehr setzte es sich bei jeder Oeffnung mit dem zu jener Zeit in den Knoten vorhandenen Drucke ins Gleichgewicht, und gab so in langsamer Folge alle Druckphasen an, welche in der Pfeife schnell wechselten. Sowohl wenn die Periode der Ventilöffnung grösser als jene der Pfeifenschwingung, wie wenn sie kleiner war, war an den langsamen Schwankungen des Manometers die Reihenfolge der Phasen, also die Periode der Pfeifenschwingung genau zu verfolgen und die Druckschwankungen in der Pfeifenluft zu messen. Je grösser die Uebereinstimmung der Perioden des Ventils und der Pfeifenschwingung, um so langsamer fand die Manometerschwingung statt.

Die hier gewählte Art der Beobachtung beruht auf dem gleichen Princip wie die stroboskopische Beobachtung veränderlicher Lichteindrücke, durch welche es möglich ist, schnelle Schwingungen, die wegen der Permanenz der Gesichtseindrücke zu verschwommenen Gesammteindrücken sich vermischen, dadurch, dass man nur vereinzelte sich folgende Phasen einwirken lässt, zur Anschauung zu bringen.

Es würde hier zu weit führen, wenn auf die Beschreibung des für den angegebenen Zweck construirten Apparates eingegangen würde. Ebenso müssen, unter Hinweisung auf die ausführliche Originalmittheilung, die Messungen der Luftdruckschwankungen und der Schwingungsform gedeckter Orgelpfeifen übergangen werden.

James Monckman: Einige Versuche über das Kriechen von Lösungen. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1888, Vol. VI, p. 211.)

Die Eigenschaft mancher Salzlösungen, die Wände der Gefässe, in denen sie sich befinden, mit Krystallen zu bedecken, ist allgemein bekannt. Die Erscheinung ist anfangs eine sehr langsame, als änderte sie sich mit dem Zustande des Gefässes, oder als brauchte sie irgend etwas, um zu beginnen; dann schreitet sie schnell vorwärts. Wenn ein Krystall von Kupfersulfat an einer Seite polirt wird, so beobachtet man, dass eine Lösung desselben Salzes an der glatten Seite nicht so hoch steigt, als an der rauhen Seite des Krystalles, aber immer weiter sich erhebt, als an Glas.

In die Lösung des Salzes wurde senkrecht ein Krystall gestellt, dessen eine Seite glatt polirt war, daneben wurde ein glatter und ein rauher Glasstreifen in die Lösung getaucht. Nach einer Stunde wurde gemessen, wie hoch sich die Flüssigkeit an den festen Wänden gehoben hatte; es zeigte sich die Erhebung an der rauhen Seite des Krystalles = 10 mm; an der glatten Seite des Krystalles = 6 mm; an dem rauhen Glase = 6 mm und an dem glatten Glase = 2 mm. Die Unebenheit der Oberfläche ist somit ein wesentlicher Factor beim Emporkriechen der Flüssigkeit.

Um die Ursache der ersten Erhebung aufzufinden, nahm Herr Monckman eine Anzahl Uhrgläser von verschiedener Grösse und Krümmung, setzte dieselben auf einen festen Steintisch, wo sie gegen Erschütterungen geschützt waren, und liess mit grosser Vorsicht Kupfersulfat-Lösung einfliessen, so dass das Uhrglas oberhalb der Wasserlinie nicht nass wurde. Die Gläser wurden mit einer Glasglocke bedeckt, und nachdem sie so drei Tage gestanden hatten, war keine Spur von Kriechen zu beobachten. Als jedoch die Glocke entfernt wurde und die Verdunstung begann, fingen die Krystalle an sich zu zeigen, und in den Gläsern, die hinreichend viel Flüssigkeit enthielten, erstreckten sich die Krystalle über den Rand des Gefässes.

Hieraus folgt offenbar, dass die Erscheinung in einem reinen, glatten Glas- oder Porcellangefäss nur beginnt, wenn eine Schicht von Krystallen oberhalb der Wasserlinie gebildet ist. Dies geschieht entweder durch die Verdunstung der Haut, die nach dem Schütteln zurückbleibt, oder dadurch, dass infolge der Verdunstung die Oberfläche sich erniedrigt und am Rande eine Salzlinie zurücklässt. Diese Salzlinie wirkt dann als rauhe Oberfläche, indem zwischen den Krystallen unregelmässige Capillarröhren zur Wirkung kommen.

D. A. Odin: Essai d'une application des principes de la mécanique à l'écoulement des glaciers. (Lausanne, Corbaz & Co., 1888.)

Der Gedanke, die Bewegung eines Gletschers in mathematischer Form darzustellen, ist, obwohl an sich nicht vollständig neu, doch wohl noch nirgendwo zu so consequenter Durchführung gebracht worden, wie in dem vorliegenden Schriftchen. Allerdings musste zu diesem Ende von relativ einfachen Grundvorstellungen ausgegangen werden, und eine Menge von Factoren, die an und für sich nicht gerade einflusslos zu sein brauchen, konnte nicht mit in Rechnung gezogen werden, allein, wenn Jemand an diesem Umstande Anstoss nehmen wollte, so verweisen wir ihn auf die höchst complicirten Schlussergebnisse der vorliegenden Abhandlung und fragen, wie sich dieselben wohl gestaltet hätten, wenn die Rechnung die Mannigfaltigkeit des aufzuklärenden Vorganges noch treuer nachzuahmen versucht haben würde.

Der Verfasser betrachtet den Gletscher als ein dreiseitiges Prisma, dessen eine Kathetenfläche mit der Oberfläche des Eises zusammenfällt; als X-Axe gilt die Mittellinie des Gletschers, als Y-Axe jene — horizontal gedachte — Linie, längs deren das Firnbett in den eigentlichen Gletscher übergeht, und es ist somit jeder Punkt der ganzen Masse durch seine drei rechtwinkeligen Coordinaten zu einer gewissen Zeit gegeben; ausserdem brauchen nur noch fürs erste der Neigungswinkel des Gletschers, d. h. die von der XY-Ebene mit der Horizontalen eingeschlossenen Winkel α, die Dichte des Materiales und eine vom Verfasser als „Coëfficient der inneren Reibung“ eingeführte Constante bekannt zu sein. Dann handelt es sich darum, eine Gleichung aufzustellen, deren Auflösung die Geschwindigkeit v des Punktes (x, y, z) als Function der erwähnten Grössen auszudrücken gestattet. Sonach zerfällt die weitere Arbeit des Autors in zwei grundverschiedene Theile: durch gewisse physikalische Erwägungen die Gleichung zu bilden und diese dann durch rein mathematische Proceduren umzugestalten. Wir können hier auf beides nicht im Einzelnen eingehen und constatiren nur, dass die Ueberlegungen, welche für den ersten Zweck erforderlich

sind, einen in der Hauptsache uberzeugenden Eindruck machen, wiewohl nicht gerade behauptet werden kann, dass eine andere Art der Auffassung vollkommen unzulässig wäre. Die ermittelte Gleichung ist eine partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung mit vier oder streng genommen fünf Variablen; in dieser ersten Gestalt wäre sie absolut undiscutirbar, doch darf man gewiss mit dem Verfasser die Beschleunigung in erster Annäherung als verschwindend klein ansehen, und alsdann ergiebt sich die Möglichkeit einer Integration in geschlossener Form. Diese zu leisten, glückt Herrn Odin, nachdem die Grenzbedingungen aufgestellt sind, durch einen sehr mühevollen, mit grosser analytischer Gewandtheit ausgeführten Calcul, doch ist freilich die Endformel, wie es der Natur der Sache nach gar nicht anders sein kann, eine complicirte und hinsichtlich ihrer physikalischen Bedeutung gar nicht leicht zu durchschauende.

Wir ziehen unter anderen aus dieser dankenswerthen Arbeit die Lehre, dass das Problem der Gletschererosion, welches von Zoeppritz den Geophysikern gewissermaassen als Hinterlassenschaft vorgelegt wurde, von der theoretischen Seite her zur Zeit noch nicht mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden kann. Denn wenn schon die hier in Rede stehende, im Ganzen noch einfache Frage dem Analytiker so viel zu schaffen macht, wie soll es erst werden, wenn die in jeder Beziehung undurchsichtigen Verhältnisse an der Unterfläche des sich fortbewegenden Gletschers der mathematischen Einkleidung zu unterwerfen verlangt wird! Einigermaassen vorgearbeitet hat der Verfasser diesen Bestrebungen, indem er durch verschiedene, freilich von ihm selbst nur als bedingt zulässig erklärte Specialisirungen die nachstehende Gleichung herleitete:

$$v = \left(\frac{h^2}{3K} + \frac{1}{f\cos\alpha}\right)\sin\alpha.$$

Hier bedeuten bezüglich f und K die einem bestimmten Zeitpunkte entsprechenden Mittelwerthe der Coëficienten für äussere und innere Reibung und h die Dicke des Gletschers an der Stelle, welcher die Oberflächengeschwindigkeit v zugehört. Indem man erstere nach bekannten Methoden misst, kann man somit gewisse approximative Werthe für den Reibungscoëfficienten f erhalten, deren Kenntniss immerhin für die Abschätzung der Grösse der glacialen Erosion von Wichtigkeit sein möchte. S. Günther.

Weismann und Ishikawa: Weitere Untersuchungen zum Zahlengesetz der Richtungskörper. (Zoologische Jahrbücher. Abthlg. f. Anatomie u. Ontogenie der Thiere, 1888, Bd. III, S. 575.)

Als Zahlengesetz der Richtungskörper bezeichnet Herr Weismsnn die Erscheinung, dass bei befruchtungsbedürftigen Eiern zwei Richtungskörper auftreten, bei parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern dagegen nur ein einziger gebildet wird.

Für dieses Gesetz brachten die Verfasser schon früher (vergl. Rdsch. III, 63) verschiedentliche Beweise vor und sie vermehren dieselben jetzt um eine grössere Anzahl. Es kommt ihnen darauf an zu zeigen, dass jenes Gesetz von allgemeiner Gültigkeit im Thierreiche ist. Zwar hatte sich schon aus den Untersuchungen anderer Forscher ergeben, dass bei den Eiern vieler Thiere, bei denen eine Befruchtung erforderlich ist, zwei Richtungskörper ausgestossen werden, aber es galt noch viele Lücken auszufüllen, um jene zumeist mehr zufällig gemachten Beobachtungen zu ergänzen und wo möglich die allgemeine Geltung des Gesetzes zu erweisen. Nach dieser Richtung erstrecken sich die neuen Untersuchungen der Verfasser.

Als Untersuchungsobjecte wählten die Verfasser besonders Vertreter aus der Klasse der Krebse, einmal deshalb, weil auf diesem Gebiete noch wenig über die Bildung von Richtungskörpern bekannt war und sodann, weil hier die Richtungskörperbildung an parthenogenetischen und befruchtungsbedürftigen Eiern derselben oder doch verwandter Arten studirt werden konnte.

Besonderes Interesse beanspruchen die letzterwähnten Verhältnisse, d. h. diejenigen, in denen dieselbe Art sowohl parthenogenetische wie befruchtungsfähige Eier hervorbringt. Von verschiedenen Daphniden hatten die Verfasser früher gezeigt, dass bei parthenogenetischer Vermehrung nur ein Richtungskörper gebildet wird, jetzt weisen sie nach, dass die (zu befruchtenden) Dauereier derselben Arten zwei Richtungskörper ausstossen. Dies gilt von verschiedenen Arten der Gattungen Daphnia und Moina, von Bythotrephes longimanus und Polyphemus oculus.

Aehnlich wie bei den Daphniden gestalten sich die Verhältnisse bei den Branchipoden. Die parthenogenetischen Eier von Artemia (salina) produciren einen Richtungskörper, die befruchtungsbedürftigen Eier der nahe verwandten Gattung Branchipus bringen deren zwei hervor. (Branchipus Grubei wurde untersucht.) Wie Branchipus verhält sich auch ein anderer Branchipode, Estheria cycladoides.

Zwei Richtungskörper wurden weiterhin bei den befruchtungsbedürftigen Eiern von Vertretern der Gattungen Eupagurus, Mysis, Orchestia, Lepas und Peltogaster, also bei Angehörigen recht verschiedener Abtheilungen der Crustaceen nachgewiesen. — Auch von den Eiern einer Gallwespe, Spathegaster tricolor, werden zwei Richtungskörper gebildet.

Aus einer Zusammenstellung, welche die Verfasser von dem bisher über Richtungskörperbildung Bekannten geben, geht, wenn auch nicht mit Sicherheit, so doch als ziemlich wahrscheinlich hervor, dass die Richtungskörper sich wohl bei allen thierischen Eiern finden dürften. Jedenfalls mehren sich die Funde in dieser Richtung fortwährend. Eine Gesetzmässigkeit in Bezug auf die Zahl der gebildeten Richtungskörper lässt sich dabei nicht verkennen, wenn es auch darauf ankommen wird, die Weismann'schen Befunde mit denen von Blochmann und Platner zu vereinigen, welche beiden Forscher zwei Richtungskörper bei solchen Eiern fanden, die zwar der Befruchtung zugänglich sind, aber doch nicht befruchtet wurden (vergl. Rdsch. IV, 27, 114). Derartige Eier sind diejenigen, aus denen die Bienenmännchen (Drohnen) hervorgehen und solche Schmetterlingseier, welche bei mangelnder Befruchtung parthenogenetischer Entwickelung fähig sind.

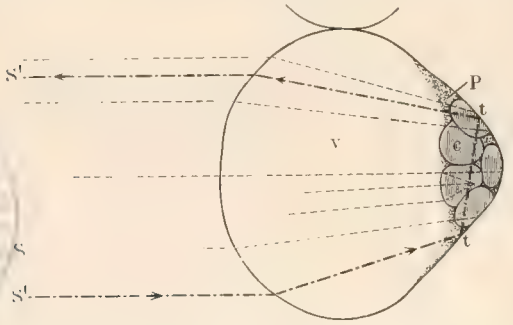
Am Ende ihrer Ausführungen wenden sich die Verfasser noch gegen die Deutung einer Beobachtung von Boveri, welche die Lagerung der Kernspindel bei der Ausstossung der Richtungskörper betrifft und welche geeignet schien, die Weismann'sche Erklärung von der zweierlei Bedeutung des ersten und zweiten Richtungskörpers zu beeinflussen. Weismann deutete bekanntlich die Ausstossung des ersten Richtungskörpers als eine Entfernung des überflüssig gewordenen, gewebsbildenden (histogenen) Plasmas, während er mit dem zweiten Richtungskörper einen Theil des Keimplasmas entfernt werden lässt. Durch die von Boveri beobachtete Verlagerung der Richtungsspindel schienen diese Verhältnisse wesentlich geändert und die Deutungen Weismann's beeinflusst zu werden. Die Verfasser

zeigen nun, wie die betreffenden Vorgänge in anderer Weise aufzufassen sind, ohne dass die Weismann'sche Erklärung davon betroffen wird. Ihnen in diese speciellen Ausführungen zu folgen, würde den hier gebotenen Raum überschreiten, weshalb in dieser Beziehung auf die Arbeit selbst verwiesen werden muss.

E. Korschelt.

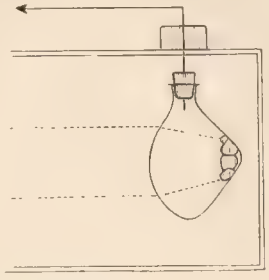
F. Noll: Ueber das Leuchten der Schistostega osmundacea. (Arbeiten aus dem botanischen Institut in Würzburg, 1888, Bd. III, S. 477.)

Wir haben Bd. II, S. 403 dieser Zeitschrift von den Untersuchungen des Hrn. Vuillemin über das Leuchtmoos (Schistostega osmundacea) Mittheilung gemacht. Dieses Moos (von dem auch Hr. Kerner in seinem „Pflanzenleben", Bd. I, S. 356 eine hübsche Beschreibung nebst farbiger Abbildung giebt) lebt in engen, feuchten Felsspalten und Höhlen und strahlt aus den Zellen seines Vorkeims dem, welcher in der Richtung des einfallenden Lichtes hineinblickt, einen prächtigen, goldgrünen Glanz entgegen. Den optischen Vorgang dieses auf Reflexion beruhenden Leuchtens hat Hr. Noll genauer untersucht. Seine Beschreibung der Vorkeimzellen stimmt im Wesentlichen mit der des Hrn. Vuillemin überein (s. die früher gegebene Abbildung). Der



Vorgang der Reflexion ist aus der nebenstehenden Abbildung einer Zelle im optischen Längsschnitt ersichtlich. *P* ist das Plasma, *c* die fünf Chlorophyllkörner, *v* der Zellsaft. Die in der Nähe der optischen Achse einfallenden Strahlen werden so gebrochen, dass sie sich auf die Chlorophyllkörner *c* concentriren und sie intensiv beleuchten, da dieselben kurz vor dem Brennpunkt der Linse, welche von der Vorkeimzelle gebildet wird, in der optischen Achse zusammenliegen. Innerhalb der Zelle wirkt jedes Chlorophyllkorn vermöge seines stärkeren Brechungsvermögens noch einmal wie eine zweite Linse und lässt die es treffenden, convergirenden Strahlen stärker convergiren, so dass an seiner hinteren Fläche die Intensität der Beleuchtung eine weitere Steigerung erfährt. Es resultirt also aus dem Gesammtstrahlengang eine grelle Beleuchtung des Chlorophyllapparates. Die Strahlen werden annähernd parallel der optischen Achse reflectirt, und ein Auge, das nicht in unmittelbarer Nähe des letzteren nach der Zelle hinsieht, wird von diesem wenig divergirenden Lichtkegel nicht getroffen. Strahlen, welche mehr gegen die Peripherie der Linse auffallen, werden, wie sich aus der Construction ergiebt ($S'S'$), nicht so stark abgelenkt, dass sie den Chlorophyllapparat direct treffen. Sie fallen vielmehr seitlich auf die hintere Wandung auf, werden dort (bei *t*, *t*) total reflectirt und treten dort wieder ziemlich parallel der Einfallsrichtung aus. Für das beobachtende Auge bringen diese Strahlen den Eindruck hervor, dass sich die hell durchleuchteten Chlorophyllkörper ringsum an der Seitenwand spiegeln. Der optische Effect wird dadurch bedeutend verstärkt.

Dass sich der Vorgang wirklich in dieser Weise abspielt, wurde theils durch mikroskopische Beobachtungen an lebendem Material, theils durch Versuche mit einem stark vergrösserten, künstlichen Modell einer Vorkeimzelle nachgewiesen. Als solches diente ein kleines, aus farblosem Glas geblasenes, dünnwandiges Fläschchen. Die Chlorophyllkörper waren durch abgeflachte, massive, grüne Glasperlen dargestellt, die mittelst Chromgelatine (Gelatine + doppeltchromsaurem Kali) in einer seitlich an dem Fläschchen befindlichen Ausbuchtung festgeklebt waren. Das Fläschchen wurde mit Wasser gefüllt und nahe der Hinterwand eines geschwärzten Pappcylinders so angebracht, dass es mittelst eines Drehhebels um seine Längsachse gedreht werden konnte (s. Fig. 2). In den vorderen drehbaren Deckel des Cylinders waren zwei Oeffnungen eingeschnitten, die eine zum Einlassen des Lichtes, die andere zur Beobachtung (mit Hülfe eines Spiegels). Kehrt man die Vorderseite des Apparates gegen den hellen Himmel oder gegen die Sonne, so sieht man die künstliche Zelle prachtvoll in grünem Licht leuchten. Dieses Leuchten setzt sich der obigen Darlegung entsprechend aus zwei Effecten zusammen und ist in der optischen Achse am stärksten, verschwindet dagegen, ganz wie beim natürlichen Object, wenn man von jener Achse 15 bis 20° seitlich abweicht.



Die Lage der Chlorophyllkörper an der hinteren Aussackung der Vorkeimzelle ist eine Reizstellung, die durch das Licht veranlasst wird. Aendert man die Beleuchtungsrichtung, so wandern die Chlorophyllkörper nach derjenigen Stelle, die nunmehr das concentrirte Licht empfängt.

Das Leuchten an und für sich kann für die Pflanze keinen Nutzen haben, es ist nur „die physikalisch nothwendige Begleiterscheinung der Zellenform, die ihrerseits geeignet ist, eine möglichst ausgiebige Ausnutzung des spärlich zutretenden Lichtes für die Assimilation im Chlorophyllapparat zu ermöglichen und das Fortkommen der Pflanze an Orten zu sichern, wo ihr der Boden von keiner anderen streitig gemacht wird". Verfasser knüpft hieran eine Betrachtung, in welcher er ausführt, dass nicht alle hervorstechenden Eigenschaften zu irgend einem Vortheil erworben sein müssen, und dass eine Ansicht, welche nur dazu führt, das Vorhandensein von Eigenschaften verständlich zu machen, die als nützlich erkannt sind, alle anderen aber ruhig bei Seite lässt, nicht geeignet sei, zu einem wahren Verständniss der Bildungsgesetze in der organischen Welt zu führen.

Schliesslich benutzt Hr. Noll die bei dieser Untersuchung gewonnenen Resultate zur Erklärung der Anatomie gewisser Schattenpflanzen, indem er die Zellen derselben als Lichtcondensoren betrachtet. Als Beispiele führt er an die nach aussen gewölbten Oberhautzellen vieler Selaginellen, die den Chlorophyllapparat in einer unteren, trichterförmigen Aussackung beherbergen, sowie die Trichterzellen, welche an Stelle des normalen Pallisadenparenchyms in Schattenblättern auftreten.

F. M.

J. Sachs: Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen. (Sep.-Abdr. aus „Arbeiten aus dem botanischen Institut in Würzburg, 1888, Bd. III". Leipzig, Engelmann.)

Herr v. Sachs behandelt in dieser zunächst für den Praktiker bestimmten Schrift die Ursachen und die Heilung der Chlorose, einer der häufigsten und schädlichsten Pflanzenkrankheiten, die besonders Sträucher und Bäume befällt und darin besteht, dass an einzelnen Aesten oder der ganzen Pflanze schneeweisse Blätter erzeugt werden, worauf die Pflanze unter Umständen in Folge ungenügender Assimilation zu Grunde geht. Da Verfasser diesem Gegenstand bereits eine Originalmittheilung in dieser Wochenschrift (I, 257) gewidmet hat, so ist hier ein näheres Eingehen auf denselben nicht erforderlich. Es sei nur daran erinnert, dass nach Herrn v. Sachs zu rasches Wachsthum der Sprosse und Blätter die hauptsächlichste Krankheits-Ursache ist, indem dadurch zunächst bewirkt wird, dass die Blätter keine Eisenzufuhr erhalten. Das Uebel kann beseitigt werden durch Eisendüngung, die jedoch nicht darin besteht, dass die Wurzeln mit einer Eisenlösung überschwemmt werden, sondern darin, dass der Boden in bestimmt vorgeschriebener Weise mit festem Eisenvitriol gemischt wird. Das Nähere darüber wolle man in dem vorliegenden, 28 Seiten enthaltenden Schriftchen selbst nachlesen. Dass dasselbe nicht bloss werthvolle Belehrung für den Pflanzenzüchter, sondern auch wichtige Fingerzeige für den Physiologen enthält, ist bei einer Sachs'schen Arbeit selbstverständlich. Die Erklärung der Chlorose aus zu schnellem Wachsthum wird durch neuere Beobachtungen des Verfassers, wonach die Chlorose bei stillstehendem Wachsthum der Triebe auch ohne Eisendüngung wieder verschwinden kann, als richtig bestätigt. F. M.

F. Ludwig: Eine neue Wanderpflanze und ihre Beziehung zu den Schützenfesten. (Mittheilungen des Verbands Vogtländischer Gebirgsvereine, 1888, V. Jahrg., Nr. 3.)

Zu den bei uns eingewanderten Pflanzen gehört das aus dem westlichen Nordamerika und Nordasien stammende Chrysanthemum suaveolens Aschs. (= Matricaria discoïdea D. C.). Es wurde bei Berlin zuerst von Al. Braun im Juli 1852 auf der stark betretenen Dorfstrasse des Dorfes Schöneberg beobachtet und hat sich seitdem in der Umgegend Berlins sehr verbreitet. Herr Ludwig theilt nun mit, dass diese Pflanze sich auch bei Greiz, und zwar zunächst auf dem zerstampften Boden des Schützenplatzes eingefunden hat. Von dort hat sie sich auf den gleichfalls zertretenen Spielplatz der städtischen Schulen, auf Schutthaufen, Strassenrändern an der Plauenschen Chaussée und jenseits der Elster verbreitet. Er schliesst daraus, dass sie offenbar von den herumziehenden Künstlern und Budenbesitzern auf den Schützenplatz gebracht worden sei, und spricht die Vermuthung aus, dass sie mit diesen von Schützenplatz zu Schützenplatz wandere, und sich so ausbreite. Diese Vermuthung sollte sich sehr schnell bestätigen. Bereits in der Nachschrift konnte Herr Ludwig mittheilen, dass er selbst sie am Pohlitzer Schützenhause in reichlichen Exemplaren antraf, während er sie sonst nirgends bei Pohlitz auffinden konnte und dass sie ebenso Herr Huth bei Frankfurt a. O. zuerst am Schützenplatze sehr häufig auftreten gesehen hatte. P. Magnus.

Vermischtes.

Ueber die Vertheilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre stellt Herr Crova auf Grund seiner jüngst mitgetheilten (Rdsch. IV, 197) Beobachtungen über die Sonnenstrahlung auf dem Gipfel und am Fusse des Ventoux-Berges, in einer Höhendifferenz von fast 1600 m, einige Berechnungen für die beiden Tage gleichzeitiger Beobachtungen (23. und 28. August) an, welche folgendes Ergebniss hatten (die Menge des Wasserdampfes ist als condensirtes Wasser angeführt):

	23. Aug. mm	28. Aug. mm
Vom Meeresniveau bis 309 m .	2,640	4,346
Vom Fusse bis zum Gipfel . .	13,920	17,141
Oberhalb des Gipfels	30,420	51,280
In der ganzen Atmosphäre . .	46,986	72,767

Das Verhältniss des Wasserdampfes zwischen dem Meeresspiegel und dem Gipfel des Berges zu dem, welches über dem Gipfel existirt, betrug am 23. August 0,445 und am 28. 0,419; somit ist fast die Hälfte des gesammten Wasserdampfes der Atmosphäre in den beiden ersten Kilometern enthalten.

Obwohl die Berechnungen nur annähernde sind, ergeben sie doch erstens, dass die Menge des Wasserdampfes mit zunehmender Höhe sehr schnell abnimmt, zweitens, dass die Menge des in der Atmosphäre enthaltenen Wassers von einem Tage zum anderen grosse Schwankungen zeigt.

Ein neues Mineral von ungewöhnlichem chemischen Interesse ist, nach einer Notiz der „Nature" vom 17. Januar, von Herrn Sperry, dem Chemiker der Canadischen Kupfer-Gesellschaft entdeckt worden. Es ist ein Platinarsenid $PtAs_2$ und das erste bisher gefundene Mineral, welches Platin als hervorragenden Bestandtheil enthält in Verbindung mit anderen Substanzen, als die natürlichen Legirungen der verschiedenen Metalle der Platingruppe. Eine beträchtliche Menge des Minerals, welches die Gestalt eines schweren, glänzenden Sandes hat, der aus kleinen, gut bestimmten Krystallen besteht, ist eingehend von Prof. Wells (American Journal of Science 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 67) untersucht worden, der dasselbe nach seinem Entdecker „Sperrylit" nannte; während die Krystalle von Prof. Penfield gemessen und vollständig untersucht worden sind (Ibid, p. 71). Der Sand enthält in der Regel Bruchstücke von Chalcopyrit, Pyrrhotit und Silicaten, welche entfernt werden können, wenn man ihn zuerst mit Königswasser behandelt, um die Sulfide zu entfernen, und dann mit Fluorwasserstoffsäure, um die Silicate zu entfernen. Nach dieser Behandlung hat der Sperrylit-Sand einen auffallend helleren Glanz, jedes Korn zeigt äusserst glänzende Krystallflächen von zinnweisser Farbe, ähnlich den des metallischen Platin. Er ist sehr schwer und besitzt bei 20° ein specifisches Gewicht von 10,6. Auffallenderweise aber zeigt der Sand, obwohl er so schwer ist, eine merkwürdige Neigung auf dem Wasser zu schwimmen, weil er nicht leicht von dieser Flüssigkeit benetzt wird; selbst wenn die Körner untersinken, führen sie meist Luftblasen mit sich. Diese besondere Eigenschaft bleibt bestehen, auch wenn der Sand mit kaustischem Kali gekocht und mit Alkohol und Aether gewaschen worden; sie kann daher nicht irgend welchen Unreinigkeiten der Oberfläche zugeschrieben werden. Sperrylit wird nur leicht angegriffen vom stärksten Königswasser, selbst nach tagelangem Kochen, und er bleibt unverändert, wenn er in

einer Kugelröhre auf die Temperatur des schmelzenden Glases erwärmt wird. In einer offenen Röhre erhitzt, giebt er aber einen Theil seines Arsenik als Sublimat des Trioxyds ab, und der Rest schmilzt dann. Auf ein Stück rothglühender Platinfolie geworfen, schmilzt er und entwickelt weissen Rauch von geruchlosem Arsenoxyd und giebt eine poröse Masse auf der Oberfläche der Folie, in Farbe dem metallischen Platin ähnlich. Die Analysen zeigten, dass der Sperrylit 52,5 Proc. Platin enthält; nur Spuren von Rhodium und Palladium, an Menge weniger als 1 Proc., sind gleichfalls anwesend. Prof. Penfield zeigte, dass die Krystallform eine kubische ist mit dem Habitus des pyritoedrischen Typus des Hemiedrismus, sehr ähnlich den verschiedenen Gliedern der Pyritgruppe, in welchen ein Atom Eisen, Nickel oder Kobalt mit zwei Atomen von Schwefel, Arsenik oder Antimon verbunden ist. Die gewöhnlich entwickelten Formen sind der Kubus, das Octaeder, das Pyritoeder und gelegentlich das rhombische Dodekaeder. Es ist sehr auffallend, dass bei der Behandlung mit Königswasser die Würfel- und Octaederflächen nicht angegriffen werden, während die Säure eine entschiedene Wirkung ausübt auf die Pyritoederflächen, so dass ihre Fähigkeit, Licht zu reflectiren, vollständig zerstört wird. Diese Aehnlichkeit zwischen Sperrylit und den Pyriten der Eisengruppe ist um so interessanter, wenn man die Thatsache berücksichtigt, dass sowohl die Eisen- als die Platingruppe in derselben verticalen Reihe von Mendelejeff's periodischer Eintheilung vorkommen.

In der Sitzung der physiologischen Gesellschaft zu Berlin vom 1. Februar hielt Herr Möbius einen Vortrag über die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft, von welchem er in den „Verhandlungen" dieser Gesellschaft folgenden Auszug veröffentlicht:

Die fliegenden Fische der warmen, offenen Meere gehören zu der Gattung Exocoetus. Sie fahren, aufgestört durch Raubfische oder Schiffe, mit grosser Geschwindigkeit aus dem Wasser, breiten ihre grossen Brust- und Bauchflossen aus und schiessen in horizontaler Richtung über die Meeresfläche hin. Sowohl mit dem Winde als gegen denselben schweben sie ein bis drei Schiffslängen weit. Gegen Ende ihres Weges nimmt ihre Geschwindigkeit ab und die Richtung desselben biegt in die Richtung des Windes ein, wenn dieser schräg oder rechtwinklig auf eine ihrer Seiten wehte. Wenn sie bei stärkeren Winden dem Laufe der Wellen entgegenfliegen, so fahren sie bei jedem Wellenberge etwas in die Höhe. Zuweilen schneiden sie mit dem unteren Theile ihrer Schwanzflosse, der grösser ist als der obere, in den Gipfel der Welle ein. Bei Tage und ruhigem Wetter kommen fliegende Fische sehr selten auf die Schiffe, sondern meistens bei Nacht, wenn Wind weht. Auf Schiffe, die nicht höher als drei Meter über dem Meere liegen, fallen sie viel häufiger nieder als auf höherbordige. Die meisten Beobachter stimmen darin überein, dass sie von der Windseite her auf die Schiffe fallen.

Die Brustflossen der vielen fliegenden Fische, welche der Vortragende im Indischen Ocean beobachtete, machten niemals Niederschläge und Hebungen, wie die Flügel der Vögel, Fledermäuse oder Schmetterlinge; wohl aber geriethen die distalen Theile derselben in schnelle Vibrationen, welche von manchen Beobachtern für sehr schnelle Flatterbewegungen angesehen werden. Herr Möbius nimmt an, dass die Muskeln der Brustflossen nicht gross genug sind, um die Last des Körpers in die Luft zu heben; denn ihr Gewicht beträgt nur $^1/_{32}$ der ganzen Körperlast, während die Brustmuskeln der Vögel im Durchschnitt $^1/_6$ und die der Fledermäuse $^1/_{13}$ der Körperlast betragen. Die gelegentlichen Vibrationen der distalen Theile der ausgespannten Brustflossen entstehen, sobald der Luftstrom parallel unter ihnen hingeht, indem dann sofort die Elasticität der Flosse und der Luftdruck abwechselnd gegen einander wirken. Das Schlackern eines Segels, wenn das Schiff bei steifer Brise hart am Winde segelt, entsteht auf dieselbe Weise. Die geringen Hebungen, welche Exocoeten über den Wellenbergen machen, sind auch keine activen Flugbewegungen, sondern werden durch dynamische Luftströmungen hervorgerufen, welche aus den Wellenthälern aufsteigen, wenn der Wind horizontal über das Meer weht.

Die Bewegungen der Exocoeten durch die Luft sind also keine Flugbahnen, sondern Wurfbahnen. Durch die Contractionen ihrer sehr starken Seitenrumpfmuskelfasern fahren sie mit grosser Geschwindigkeit aus dem Wasser. Die ausgespannten Brustflossen dienen als Steuer und Schwebplatten. (Das Wesentlichste der vorgetragenen Ansichten über die Bewegungen der fliegenden Fische durch die Luft hat Herr Möbius bereits 1878 im Supplement zum 30. Bande der Zeitschr. für wissensch. Zoologie veröffentlicht. Seine späteren Beschäftigungen mit diesem Gegenstande haben die frühere Auffassung stets nur bestätigt.)

Die Accademia delle scienze fisiche e matematiche in Napoli schreibt einen Preis von 500 Lires aus für die beste „Monographie der tubicolen Anelliden des Golfes von Neapel". Es wird verlangt, dass in dieser Monographie für jede Species enthalten sei: 1) die zoologisch-anatomische Beschreibung mit den Synonyma; 2) die Angabe der Fortpflanzung und dessen, was man von der Entwickelung und Metamorphose weiss; 3) die genau nach dem Leben gezeichnete Abbildung sowohl des ganzen Thieres und der respectiven Hülle als derjenigen Theile, welche grösstentheils beitragen können, um die Species zu illustriren und zu erkennen. — Die Abhandlung muss ferner mindestens von zwei in Spiritus conservirten Exemplaren der beschriebenen Objecte begleitet sein, welche im zoologischen Museum der Universität von Neapel deponirt werden sollen.

Die Abhandlungen können italienisch, lateinisch oder französisch abgefasst sein und sind dem Secretär der Akademie bis zum März 1890 einzusenden mit Motto und verschlossenem Namen des Autors. Die gekrönte Preisschrift wird in den „Atti" der Akademie abgedruckt und der Autor erhält 100 Abzüge. Alle anderen Bewerbungsarbeiten werden im Archiv der Akademie aufbewahrt, und es wird nur den Einsendern gestattet, eine Abschrift zu nehmen.

Am 7. April starb zu Freiburg Dr. Paul du Bois-Reymond, Professor der Mathematik am Polytechnicum zu Charlottenburg bei Berlin im Alter von 57 Jahren.

Am 8. April starb zu Paris der Nestor der Naturforscher, der Chemiker M. E. Chevreul, im Alter von beinahe 103 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 4. Mai 1889. **No. 18.**

Inhalt.

Physiologie. H. Dewitz: Die selbständige Fortbewegung der Blutkörperchen der Gliederthiere. (Originalmittheilung.) S. 221.

Meteorologie. A. Cornu: Ueber die künstliche Darstellung der Hofe und der Nebensonnen-Kreise. S. 222.

Physik. E. Ketteler: Experimentaluntersuchung über das Refractionsvermögen der Flüssigkeiten zwischen sehr entfernten Temperaturgrenzen. — Grundzüge einer neuen Theorie der Volum- und Refractionsäquivalente. S. 223.

Biologie. W. Zopf: Zur Kenntniss der Infections-Krankheiten niederer Thiere. S. 225.

Kleinere Mittheilungen. J. E. Gore: Ueber den veränderlichen Stern μ Cephei. S. 226. — E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber elektrische Entladungen. S. 226. — M. Bellati und S. Lusanna: Einige elektrische Versuche an Selenkupfer und Selensilber, Cu_2Se, Ag_2Se. S. 227. — John Trowbridge und W. C. Sabine: Ueber die Verwendung des Dampfes in der Spectralanalyse. S. 227. — Ciro Christoni: Ueber die Temperatur des Schnees in verschiedenen Tiefen und über die Temperatur der ersten Luftschichten oberhalb des Schnees. S. 227. — Carl Hell und C. Hägele: Der Kohlenwasserstoff $C_{60}H_{122}$. S. 228. — Th. Schloesing: Ueber den Verlust an Stickstoff während der Zersetzung organischer Substanzen. S. 228. — Friedrich Katzer: Geologische Beschreibung der Umgebung von Rican. S. 229. — J. N. Langley und H. M. Fletcher: Ueber die Absonderung des Speichels, besonders über die Absonderung der Salze in demselben. S. 230. — Marcus M. Hartog: Vorläufige Mittheilung über die Functionen und Homologien der contractilen Vacuole in Pflanzen und Thieren. — Ueber Adelphotaxie, eine noch nicht beschriebene Form der Reizbarkeit. S. 230. — Senft: Der Erdboden nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten zur Pflanzenwelt. S. 231.

Fr. C. Donders.† S. 231.

Correspondenz. S. 232.

Vermischtes. S. 232.

Die selbständige Fortbewegung der Blutkörperchen der Gliederthiere.

Von Dr. **H. Dewitz**, Custos an der zoologischen Sammlung zu Berlin.

(Originalmittheilung.)

Bekanntlich fliesst das Blut der Insecten nicht in einem geschlossenen Röhrensystem, wie bei den Wirbelthieren, sondern umspült die gesammten inneren Theile. Wir finden nur ein pulsirendes Rückengefäss und einen von Graber entdeckten, propulsatorischen Apparat auf der Bauchseite; bei gewissen Wasserwanzen wies Behn einen solchen auch in den Beinen nach. Mag man nun auch die gesammte Körpermusculatur zu Hilfe nehmen, so lässt sich doch schwer begreifen, wie der Blutstrom so geregelt werden sollte, dass die Blutkörperchen nicht hängen bleiben, sondern auch aus den entlegensten Fühler- und Beinspitzen ihren Weg zurücknehmen.

Durch Beobachtungen, welche ich an einigen Gliederthieren anstellte, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Blutkörperchen eine Eigenbewegung zu entwickeln im Stande sind, wobei es sich nicht nur um ein Fortkriechen, wie bei den weissen Blutkörperchen der Wirbelthiere, handelt, sondern auch um Schwimmbewegungen.

Ich untersuchte den vom Körper abgetrennten Hinterflügel eines eben ausgeschlüpften, noch weissen Mehlkäfers (Tenebrio molitor). Das Matrixgewebe im Inneren des Flügels bildet ein mit Blutflüssigkeit gefülltes Maschenwerk. War der Blutstrom im Inneren des abgeschnittenen Flügels zur Ruhe gekommen, so gelang es leicht, durch Klopfen mit einem eisernen Gegenstande auf den festgeklemmten Objectträger oder durch Erwärmen auf dem von mir im Archiv für mikroskopische Anatomie (Bd. 30, S. 666 bis 668) beschriebenen Apparate das eine oder andere der Blutkörperchen zum Weiterschwimmen anzuregen. Schickt sich ein Blutkörperchen zur Bewegung an, so sieht man es oft zuerst zucken oder wackeln, oft verändert es dabei seine Gestalt, indem es statt der Kugelform eine Spindelgestalt annimmt. Es bewegt sich dann ebenso, wie vorher die noch nicht zur Ruhe gekommenen, wie ein Schiffchen eine Spitze vorgerichtet. Steht es still, so kann man es durch Klopfen noch ein-, bisweilen auch noch zweimal zur Wiederaufnahme der Bewegung antreiben, doch dann reagirt es nicht mehr.

Aehnliche Erscheinungen nahm ich im abgeschnittenen Fühler und den ausgerissenen Kiemenlamellen der Wasserassel (Asellus aquaticus) wahr. Die Kügelchen des Protoplasmas der Blutkörperchen sind in tanzender Bewegung, während sie bei den ruhenden Blutkörperchen sich nur schwach oder gar nicht bewegen.

Beobachten wir einen Blutropfen der Küchen-

schabe (Blatta germanica) mit starker Vergrösserung (Zeiss F), so sieht man oft das eine oder andere der Blutkörperchen dieselben wackelnden Bewegungen ausführen, wie im Flügel des genannten Käfers oder den Fühlern der Wasserassel.

Wie diese Bewegungen zu Stande kommen, ist mir zur Zeit unmöglich, mit Sicherheit zu entscheiden. Wimpern konnte ich auch mit Leitz'scher Oelimmersion nicht wahrnehmen. Ebenso wenig sieht man regelmässige Wellenbewegungen auf der Oberfläche des Blutkörperchens. Nach meiner Ansicht wird Blutflüssigkeit vom Protoplasma des Körperchens aufgenommen und wieder ausgestossen, wodurch die Bewegungen hervorgebracht werden.

A. Cornu: Ueber die künstliche Darstellung der Höfe und der Nebensonnen-Kreise. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 429.)

Die Sonnen- und Mondhöfe, welche in den Polargegenden sehr häufig sind, gelten bei uns als sehr seltene Erscheinungen; aber in der That sind sie viel häufiger, als man vermuthet. Sie erscheinen gewöhnlich, wenn der Himmel ein weissliches Aussehen hat und die leichten Cirruswölkchen sich bilden, in Form eines grossen, zur Sonne concentrischen Lichtkreises, der nach innen mit röthlicher Färbung sehr scharf gegen den dunkleren Grund absetzt, während der äussere, blassblaue Rand verschwommen ist. Man unterscheidet den engeren Hof von 22° Radius und den selteneren, weiteren von 46°. Sie entstehen, wie allgemein bekannt, in Folge der Brechung der Sonnen- oder der Mondstrahlen in den Eisprismen, welche in der Luft umherfliegen; und die kreisförmige Gestalt der Linie grösster Intensität rührt daher, dass die Prismen ganz zufällig orientirt sind, und dass die gebrochenen Lichtstrahlen das Newton'sche Minimum der Ablenkung nicht überschreiten können.

Brewster hat zuerst die Höfe künstlich nachgeahmt, indem er die Sonne durch ein mit Alaunkrystallen bedecktes Glas betrachtete. Dieser Versuch ist aber schwer ausführbar, wenn man eine ganz getreue Darstellung der Erscheinung erhalten will. Lässt man nämlich eine Alaunlösung auf einer Glasplatte krystallisiren, so entwickeln sich die Krystalle vorzugsweise parallel zur Platte und zu einer Octaëderfläche der Krystalle, es fehlt die zufällige Orientirung, welche für die Reproduction der Naturerscheinung nothwendig ist.

Ein besseres Resultat erhielt Herr Cornu, wenn er auf eine Glasplatte krystallinischen Staub von Kalialaun mit einem Pinsel aufstrich; das Alaunpulver stellte er sich her, indem er eine in der Wärme gesättigte Alaunlösung während der Abkühlung schüttelte, dann filtrirte und trocknete. Betrachtete er durch die bestäubte Platte eine Lichtquelle, so erhielt er Spuren von drei zur Lichtquelle concentrischen, ziemlich gleich weit abstehenden Kreisen, deren Helligkeit aber leider sehr schwach war. Eine annähernde Messung ergab für den Halbmesser dieser Höfe die Werthe von resp. $18\frac{1}{2}^0$, $29\frac{1}{2}^0$ und 40° bis 45°. — Die mikroskopische Untersuchung der kleinen Krystalle ergab, dass sie Octaëder sind mit Facetten des Rhombendodekaëders und des Würfels. Berechnet man die kleinste Ablenkung der Strahlen für die drei Winkel des Alauns, dessen Brechungsexponent = 1,4565 ist, so erhält man die Werthe von resp. 17° 5′ 38″, 29° 19′ 42″ und 43° 56′ 28″, welche mit den beobachteten ziemlich gut übereinstimmen, so dass man die Winkel der Kryställchen als die brechenden Winkel betrachten darf.

Die Wichtigkeit der Erscheinung veranlasste Herrn Cornu nach einer Methode zu suchen, welche es gestattet, nicht bloss die Gestalt und die Helligkeit der Höfe nachzuahmen, sondern auch die wesentliche Bedingung ihrer Entstehung herzustellen, nämlich die zufällige Orientirung der in der Atmosphäre schwebenden, kleinen Krystalle. Er erreichte dies, als er eine in der Kälte gesättigte Alaunlösung durch schwachen Alkohol fällte. Man bringt die Lösung in einen flachen Glastrog, setzt 10 bis 15 Volumprocente Alkohol zur Lösung und schüttelt einige Minuten; fast augenblicklich beginnt ein langsamer Niederschlag mikroskopischer Krystalle, die man innerhalb der Flüssigkeit schwimmen und wie die Eisplättchen der Atmosphäre glitzern sieht. Betrachtet man nun ein Licht durch den vorher umgeschüttelten Trog, so kann man nach und nach all die Erscheinungen bemerken, welche der Himmel unter den Bedingungen darbietet, unter denen die Höfe entstehen.

Zunächst sieht man einen dicken Nebel, der fast die Lichtquelle verdeckt; bald jedoch klärt sich der Nebel auf, und man sieht einen schmalen Kreis erscheinen, welcher den Hof von 22° darstellt, dessen innerer röthlicher Rand scharf begrenzt ist und sich gegen den dunklen Grund abhebt, der äussere, leicht bläuliche Rand hingegen verliert sich in die weisse Färbung, wie bei dem natürlichen Phänomen. Nach und nach werden die Farben lebhafter und es erscheint ein zweiter Hof von geringerer Helligkeit und fast doppeltem Durchmesser, er zeigt ganz das Aussehen des Hofes von 46°. Die Sichtbarkeit nimmt bis zu einem gewissen Maximum zu, dann wird sie allmälig geringer, da die Krystalle sich schliesslich zu Boden senken.

Die Erscheinung ist so intensiv, dass sie projicirt und einem grossen Auditorium gezeigt werden kann; man braucht nur den Trog in die Bahn des Lichtbündels zu stellen, welches das Bild einer runden Scheibe erzeugt.

Die Winkel, welche die künstlichen Höfe umspannen, haben keinen festen Werth, weil die Ablenkung der Strahlen abhängt von dem relativen Brechungsindex der Krystalle und der Flüssigkeit, deren Zusammensetzung sich naturgemäss fortwährend ändert. Wohl aber konnte festgestellt werden, dass unter den beschriebenen Bedingungen die beiden Höfe herrühren von der Brechung durch die beiden Prismen, welche durch die Octaëderflächen gebildet

werden; ein Prisma entspricht dem spitzen Winkel 70° 31′ 44″, das andere dem stumpfen Supplementswinkel. Die Brechung durch diesen stumpfen Winkel wäre in der Luft unmöglich, sie kommt aber hier zustande wegen des verhältnissmässig hohen Brechungsindex der Flüssigkeit, in welcher die Krystalle schwimmen. Die directe Messung der Halbmesser der beiden Höfe, die in oben geschilderter Weise entstanden, ergab die Werthe 9° 23′ und 19° bis 21° resp.; die kleinste Ablenkung eines einfallenden Strahles, der durch einen grossen, in die gleiche Flüssigkeit getauchten Krystall gebrochen wurde, war für den spitzen Winkel 9° 26′ und für den stumpfen 21° 11′. Die Uebereinstimmung ist eine befriedigende.

Die Nebensonnen-Kreise, d. i. die weissen Lichtstreifen, welche über die Sonne weggehen und bald zum Horizonte parallele, bald schräge Kreise verfolgen, ahmt man in folgender Weise nach: Entweder betrachtet man eine Lichtquelle durch eine Glasplatte, die man vorher mit dem Finger gerieben, der mit Jungfernwachs bestrichen war (der Strich muss senkrecht stehen zur Richtung, die man für den Nebensonnenkreis wählte), oder man stellt in die Bahn des Lichtbündels Glasröhren von geringem Durchmesser, welche das Licht senkrecht zu ihrer Richtung reflectiren.

E. Ketteler: Experimentaluntersuchung über das Refractionsvermögen der Flüssigkeiten zwischen sehr entfernten Temperaturgrenzen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, p. 353 und 506, Bd. XXXV, p. 662.)

Derselbe: Grundzüge einer neuen Theorie der Volum- und Refractionsäquivalente. (Zeitschr. für physikalische Chemie, 1888, Bd. II, S. 905.)

Seit langem sind die Physiker und Chemiker bemüht, eine Function des Brechungsexponenten zu finden, welche sie das specifische Brechungsvermögen der betreffenden Substanz nennen, und welche die Eigenschaft haben soll, dass sie bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Drucken denselben Werth hat; insbesondere aber auch, dass sie bei Mischung verschiedener Substanzen sich folgendermaassen verhält: Wenn für den einen Bestandtheil einer Mischung das Brechungsvermögen gleich R_1 ist, für den anderen Bestandtheil gleich R_2, und wenn die Menge der einen Substanz gleich p_1, die der anderen gleich p_2 ist, so soll das Brechungsvermögen der Mischung

$$R = \frac{p_1 R_1 + p_2 R_2}{p_1 + p_2}$$

sein. Endlich hat man auch verlangt, dass in chemischen Verbindungen derselbe Zusammenhang zwischen dem Brechungsvermögen derselben und denjenigen ihrer Bestandtheile gelten soll, wie er für Mischungen postulirt wird. In chemischen Verbindungen würden dann die Mengen p der Bestandtheile gleich zu setzen sein dem Producte aus dem Atomgewicht P und der Anzahl m der Atome, welche von dem betreffenden Bestandtheil in das Molecül der Verbindung eingehen; es wäre also zu setzen $p_1 = m_1 P_1$ und $p_2 = m_2 P_2$. Das jedesmalige Product aus Atomgewicht und specifischem Brechungsvermögen hat man das Brechungsäquivalent oder Refractionsäquivalent der betreffenden Substanz genannt. Das Postulat der Constanz des Brechungsäquivalentes einer Substanz unter allen Umständen würde gleichbedeutend sein damit, dass ein Atom einer Substanz in allen Fällen seines Vorkommens stets auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in derselben Weise modificirend einwirkt.

Es ist nun zunächst nicht zu erwarten, dass ein specifisches Brechungsvermögen von den bezeichneten Eigenschaften existirt für Lichtstrahlen von jeder Wellenlänge, da bekanntlich bei solchen die Verschiedenheit der Farbenzerstreuung, des Dispersionsvermögens verschiedener Substanzen sich geltend macht. Man kann nur für Strahlen, deren Wellenlänge unendlich gross ist, ein constantes Brechungsvermögen einer Substanz erwarten; der Brechungsexponent für solche Strahlen lässt sich aber nach Cauchy aus den Brechungsexponenten für Strahlen von verschiedener, endlicher Wellenlänge berechnen.

Man hat früher in verschiedenen Functionen jenes Brechungsexponenten n das specifische Brechungsvermögen zu erkennen geglaubt; wenn v das Volumen der Masseneinheit der Substanz bedeutet, so definirten Newton und Laplace den Ausdruck $(n^2 - 1)v$, Beer und Landolt das Product $(n - 1)v$ als das Brechungsvermögen, und Brühl machte zur Gültigkeit des letzteren Ausdruckes die Einschränkung, dass man bei den Brechungsäquivalenten unterscheiden müsse zwischen einfach und doppelt gebundenen Atomen im Sinne der Valenztheorie. Nachdem es sich herausgestellt, dass keiner dieser Werthe der Bedingung der absoluten Constanz genüge, leitete Lorentz in Leiden vom Standpunkte der elektromagnetischen Lichttheorie aus und Lorenz in Kopenhagen aus anderen Gesichtspunkten denselben Werth $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} v$ für das Brechungsvermögen ab. Aber auch dieser Ausdruck lässt sich ebensowenig wie die anderen auf chemische Verbindungen zusammengesetzter Gase anwenden, während alle Ausdrücke in der angegebenen Weise auf Mischungen indifferenter Gase anwendbar sind. Auch lagen schon frühere Beobachtungen von Rühlmann und Wüllner vor, aus welchen zu schliessen war, dass für verschiedene Substanzen keiner der bisherigen Ausdrücke der Bedingung der Unabhängigkeit von der Temperatur entsprach.

Herr E. Ketteler hat nun bereits in seiner theoretischen Optik (Braunschweig 1885, S. 103) aus der Annahme des Zusammenschwingens von Aether- und Körpertheilchen einen ganz anderen Ausdruck für das Brechungsvermögen abgeleitet. Wenn β das Volumen bedeutet, welches die in der Volumeneinheit der Substanz enthaltenen, ponderablen Molecüle allein, mit Ausschluss des intermolecularen Aethers, ein-

nehmen, so ist nach Herrn Ketteler das Refractionsvermögen

$$(n^2-1)\,(v-\beta) = M.$$

M ist eine von der Constitution des Mediums abhängige Grösse, im Allgemeinen nach der Theorie auch noch Function der Temperatur t, und zwar ist zu setzen $M = M_0\,(1-\alpha e^{-kt})$, wo M_0 das specifische Brechungsvermögen der betrachteten Substanz in gasförmigem Zustande ist. Die später zu besprechenden Versuche haben ergeben, dass für Flüssigkeiten bei gewöhnlichen Temperaturen M als constant betrachtet werden kann, aber einen von M_0 verschiedenen Werth hat. Die neue Formel enthält zwei Constante: eine Volumconstante β und eine Brechungsconstante M. Das Product von β mit dem Moleculargewicht P kann das Volumenäquivalent oder das wahre Atomvolumen genannt werden, im Gegensatze zum scheinbaren Atomvolumen Pv; das Product PM müsste das Brechungsäquivalent ergeben.

In einer Experimentaluntersuchung über das Refractionsvermögen der Flüssigkeiten zwischen sehr entfernten Temperaturgrenzen weist nun Verfasser zunächst auf die im Physikalischen Institut der Universität Bonn angestellten Untersuchungen von Knops und Weegmann über die Molecularrefraction hin, deren Resultate zeigen, dass, wenn man einen allgemeineren Ausdruck als Lorenz für das Brechungsvermögen annimmt und $M = \frac{n^2-1}{n^2+x}\,v$ setzt, dass sich dann bei 23 untersuchten organischen Verbindungen für x Werthe ergeben, die durchweg grösser als 3 sind, dass sich sogar in einem Falle 4,8 ergiebt, während nach Lorenz $x = 2$ sein müsste. Seine eigene Theorie unterwirft Herr Ketteler der experimentellen Prüfung, indem er zeigt, dass die Constanten derselben aus Versuchen sich in guter Uebereinstimmung bestimmen lassen. Die Volumenconstante β lässt sich zunächst berechnen aus der Abhängigkeit der Brechung von der Temperatur. Wenn n_1 und v_1 Brechungsexponent und specifisches Volumen für eine Temperatur t_1, n_2 und v_2 für t_2 sind, so gilt für Flüssigkeiten, für welche das Brechungsvermögen M, wie die Versuche ergaben, von der Temperatur nahezu unabhängig ist, die Gleichung $(n_1^2-1)(v_1-\beta) = (n_2^2-1)(v_2-\beta)$. β lässt sich hiernach berechnen, wenn v_1 und v_2, das heisst die Abhängigkeit des Volumens von der Temperatur, und ferner n_1 und n_2, das heisst die Abhängigkeit der Brechung von der Temperatur bekannt sind. Letztere hat Verfasser für Wasser, Alkohol und Schwefelkohlenstoff bestimmt.

Die Versuchsmethode ist diejenige der Bestimmung des Grenzwinkels der totalen Reflexion nach E. Wiedemann und Trannin, wobei eine zwischen zwei planparallelen Glasplatten befindliche, dünne Luftschicht zur Anwendung kommt, sodass die Lichtstrahlen unter dem Grenzwinkel zugleich ein- und austreten. Die zu untersuchende Flüssigkeit befand sich in einem Bade von einer anderen Flüssigkeit, deren Temperatur geändert wurde. Bei Schwefelkohlenstoff machte die Vermeidung von Schlieren durch Temperaturdifferenzen besondere Schwierigkeiten. Da auch die Luftschicht im Plattenpaar an der Temperaturveränderung Theil nahm, musste zur Reduction der Brechungsexponenten auf den leeren Raum die thermische Veränderlichkeit des Brechungsexponenten der Luft nach bekannten Daten berücksichtigt werden. Beobachtet wurde für Natrium-, Lithium- und Thalliumlicht. Es ergaben sich für β die Werthe: Wasser 0,16; Alkohol 0,200; Schwefelkohlenstoff 0,175. Zugleich mit der Abhängigkeit der Brechung von der Temperatur geben diese Versuche diejenige der Farbenzerstreuung. Für den gasförmigen Zustand und für Dämpfe hatte Herr Ketteler schon früher das Gesetz gefunden, dass $\frac{n_a^2-1}{n_b^2-1} = \text{Const.}$ sei, wenn n_a und n_b die Brechungsindices für zwei verschiedene Farben sind. Dasselbe Gesetz ergab sich nun auch für die Dispersion des flüssigen Wassers und Alkohols; dagegen für Schwefelkohlenstoff fand sich Abnahme desselben Quotienten mit steigender Temperatur, welche sich am naturgemässesten auf eine der Dichtigkeit proportionale Verschiebung des Absorptionsmaximums zurückführt.

Eine zweite Möglichkeit, die Volumconstante β der Ketteler'schen Theorie zu ermitteln, liefert die Abhängigkeit der Brechung vom Druck, wobei ausserdem die Abhängigkeit des Volumens vom Druck, also die Compressibilität bekannt sein muss. Zur Berechnung liegen Versuche von Zehnder und Quincke vor; aus denselben berechnet Verfasser β für Wasser 0,12; Alkohol 0,16; Schwefelkohlenstoff 0,18. In Anbetracht der Unsicherheit dieser Versuche stimmen diese Werthe befriedigend mit den durch Temperaturänderung erhaltenen überein, während die Anwendung der älteren Theorien auf die Druckversuche ganz schlechte Resultate liefert. Dies ist ein sehr gewichtiges Moment zu Gunsten der neuen Theorie.

Nachdem β bekannt ist, lässt sich aus der Grundformel des Verfassers $(n^2-1)\,(v-\beta) = M$ für dieselbe Verbindung das Brechungsvermögen M berechnen. Eine Controle der Werthe M und β bietet dann das Verhalten von Mischungen. Aus den M und β der Componenten lassen sich dieselben Constanten für jedes Mischungsverhältniss und daraus der Brechungsexponent berechnen. Die Ausführung für Mischungen von Wasser, Alkohol, Glycerin, Chlorzinklösung, Schwefelkohlenstoff, für welche Beobachtungen von Wüllner vorliegen, ergeben sehr gute Uebereinstimmung.

Durch Multiplication mit dem Moleculargewicht ergiebt sich aus der Volumconstante β das Volumäquivalent oder das wahre Molecularvolumen, und aus den Volumäquivalenten einer Reihe passend gewählter chemischer Verbindungen lassen sich dann die wahren Atomvolumina der Grundstoffe selbst berechnen. Hierbei ergeben sich weitere Bestätigungen der Theorie, indem das Volumäquivalent des Schwefels aus Thiophen C_4H_4S berechnet, sich sehr nahe gleich ergiebt dem aus Schwefelkohlenstoff berechneten;

ferner können die Volumäquivalente solcher Verbindungen, welche bei der Brechung für die Grundstoffe nicht benutzt waren, aus diesen berechnet werden und die berechneten Werthe ergeben sich nahe gleich den beobachteten.

Während nun die Definition der Volumconstante β verlangt und die Versuche bestätigen, dass dieselbe für isomere Verbindungen denselben Werth hat, braucht das Brechungsvermögen M für solche nach der Theorie nicht nothwendig denselben Werth zu haben, und die Versuche haben in der That für die Isomeren Aethylen- und Aethylidenchlorid resp. -bromid, Acetylen- und Acetylidentetrabromid verschiedene Brechungsvermögen ergeben. Daraus ist zu schliessen, dass constante Brechungsäquivalente der Grundstoffe gar nicht existiren, und dass das Brechungsvermögen nicht bloss von chemischen, sondern auch von physikalischen Kräften abhängig ist.

Obwohl also streng genommen Brechungsäquivalente der Grundstoffe gar nicht existiren, kann man doch versuchsweise für die M der Isomeren das Mittel nehmen und dann aus den Werthen der Brechungsvermögen einer Reihe von Verbindungen die Brechungsäquivalente der Grundstoffe berechnen, welche Rechnung Herr Ketteler für H, C, Br, Cl, N ausführt. Endlich benutzt derselbe die Volumenäquivalente und Brechungsäquivalente der Grundstoffe dazu, die Brechungsexponenten der Verbindungen zu reproduciren. Dies ist für zehn Verbindungen geschehen. Trotzdem zu schliessen war, dass die „Brechungsäquivalente" gar nicht constant sind, ist doch die Uebereinstimmung der aus ihnen berechneten Brechungsexponenten mit den beobachteten eine gute; eine Berücksichtigung der doppelten Bindungen ist unnöthig, während die Landolt-Brühl'schen Regeln selbst mit Berücksichtigung der doppelten Bindungen erheblich grössere Differenzen zeigen.

Zum Schluss weist der Verfasser darauf hin, dass für doppeltbrechende Medien die Volumconstante β von der Richtung unabhängig, das Brechungsvermögen M aber von derselben unabhängig sein muss. —z.

W. Zopf: Zur Kenntniss der Infections-Krankheiten niederer Thiere und Pflanzen. (Nova Acta der Kaiserlichen Leopold.-Carolin. Deutschen Akademie der Naturforscher, 1888, Bd. 52, Nr. 7.)

Der Verfasser behandelt zunächst einige durch Schimmelpilze verursachte Krankheiten nematodenartiger Würmer. Nach kurzem historischem Ueberblicke der bisher bekannt gewordenen schildert er die von ihm beobachteten. Auf den Excrementen pflanzenfressender Thiere, sowie auf allerlei faulenden Pflanzentheilen, wuchs ein Schimmelpilz, die Arthrobotrys oligospora und gleichzeitig lebten, wie gewöhnlich, in denselben Massen zahlreiche sich von Mist und den faulenden Pflanzentheilen ernährende, sogenannte Aelchen, d. h. Anguillula und verwandte Gattungen der Nematoden. Verfasser beobachtete nun, dass an der Basis des Schimmels und von dessen im Substrate vegetirenden Pilzfäden kurze Zweige auswachsen, die sich bogenartig krümmen und wieder mit ihrem eigenen Mutterfaden oder einem benachbarten verwachsen und so eine weitere oder engere Oese bilden. Solcher Oesen werden sehr zahlreiche an der Basis und unter dem Schimmel gebildet. Die schlanken Anguillulen, die im Nährboden des Schimmels leben, gerathen nun bei ihren Bewegungen in diese Oesen; indem sie sich aus ihnen herauswinden wollen, gerathen sie wieder in andere und werden so festgehalten. Das gefangene Thier stirbt nach längerer und kürzerer Zeit, was nach den Arten verschieden ist. In das gefangene Thier dringen nun Zweige von den Pilzfäden der Arthrobotrys ein, die schnell heranwachsen und das Thier bald ganz ausfüllen. Auf diese Weise erliegt stets eine sehr beträchtliche Anzahl von den Anguillulen einer solchen Epidemie. Ausserdem bildete der Pilz sowohl in den das getödtete Thier durchziehenden Fäden, als auch in nach aussen getretenen Seitenzweigen der letzteren zahlreiche Dauersporen, die aus kugelig angeschwollenen Gliedern hervorgingen, in die alles Plasma hereinströmte und die sich mit einer derben Membran umgaben.

Eine andere epidemische Erkrankung der Anguillulen wurde durch einen anderen Fadenpilz Harposporium Anguillulae hervorgerufen. Die zarten, farblosen, geraden oder gebogenen Pilzfäden durchziehen den ganzen Körper des Thieres. Durch zahlreiche Scheidewände sind sie in ungleiche Zellen getheilt. Zur Fortpflanzung bilden sich kurze Seitenzweige, welche die Chitinhaut des Thieres durchbohren und aussen zu keuligen Fruchtträgern auswachsen. Aus diesen sprossen kugelige Zellen hervor, von deren Scheitel je eine sichelförmig gebogene Fortpflanzungszelle abgeschieden wird, deren Keimschläuche sehr wahrscheinlich wieder in gesunde Anguillulen eindringen. Ausserdem fand Verfasser auch hier die Bildung von Dauersporen an den Fäden im Inneren des Thieres; sie bilden sich durch das Anschwellen mehrerer benachbarter, kurzer Zellen, die aus Theilung der Fadenzellen hervorgegangen sind. Auch sie umgeben sich mit starker Membran, während die dazwischen liegenden Fadenzellen inhaltsarm werden und unter fortschreitender Vergallertung aufgelöst werden.

Auch noch von anderen schimmelartigen Pilzen sah Verfasser die Anguillulen befallen; so beschreibt er noch kurz Monospiridium repens, dessen Fäden ebenfalls den Leib des befallenen Thieres im Inneren ausfressen.

Im zweiten Abschnitte schildert der Verfasser eine Anzahl Epidemien, die er an einzelligen Algen und Diatomeen beobachtet hat, und die durch die Schwärmsporen bildenden Chytridiaceen veranlasst sind. Von besonderem Interesse ist, dass, während sonst jede einzelne Chytridiacee meistens an ganz bestimmte Wirthspflanzen gebunden ist, Verfasser Rhizophyton gibbosum auf Desmidiaceen, Palmellaceen, Diatomeen und sogar auf den Eiern verschiedener Räderthierchen beobachtete. Es liegt hier, wie

Verfasser hervorhebt, der merkwürdige Fall vor, dass Thiere, resp. deren Eier durch eine Pflanzenkrankheit angesteckt werden.

Im dritten Abschnitte wird das Auftreten von Parasiten in den selbst schon parasitisch lebenden Monadinen kurz besprochen.

Von besonderem Interesse ist der vierte Abschnitt. Verfasser theilt darin mit, wie die Sporangienträger des so häufig auf dem Miste der Pflanzenfresser auftretenden, schönen, bräunlichen Schimmelpilzes Pilobolus crystallinus befallen werden von einem anderen Schimmelpilze Syncephalis, der auf jenen schmarotzt und die weit eindringenden Saugfortsätze (Haustorien) in die einzelligen Stiele der Sporangien sendet. Was aber noch interessanter ist, ist Folgendes. Pilobolus gehört zu einer Gruppe der Schimmelpilze, den Mucorineen, die ausser der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch die in den Sporangien gebildeten Sporen noch eine geschlechtliche Fortpflanzung haben durch derbwandige Dauersporen, die durch das Zusammenfliessen der Inhalte der einander entgegengewachsenen Endzellen zweier kurzer Zweige gebildet werden, und die man daher Zygosporen nennt. Diese Zygosporen werden bei den meisten Mucorineen nur sehr selten gebildet. Der Verfasser fand nun, dass an den von dem Schmarotzer Syncephalis befallenen Pilobolus die Bildung der Sporangien nicht statt fand, dass hingegen sehr zahlreich die bis dahin unbekannten Zygosporen gebildet wurden. Seine Vermuthung, dass die Bildung der Zygosporen von der durch den Schmarotzer bewirkten Unterdrückung der Sporangien bedingt ist, konnte er durch das Experiment erweisen. Er setzte unter ganz gleichen Verhältnissen zwei Aussaatkulturen des Pilobolus an. Zu der einen brachte er Syncephalis, zu der anderen nicht. Die erste bildete keine Sporangien, hingegen zahlreiche Zygosporen; die letztere bildete zahlreiche Sporangien, hingegen keine Zygosporen. Dies steht in schöner Uebereinstimmung mit der Thatsache, dass Brefeld durch künstliche Unterdrückung der Sporangienbildung bei Mucor Mucedo die Zygosporenbildung erzwang.

Im Anhange beschreibt noch der Verfasser eine Wurzelfäule von Stiftia chrysantha, die durch einen parasitisch in den Wurzeln lebenden Pilz, den Protomyces radicicolus Zopf, erzeugt wird.

Mit Recht hebt Verfasser im Vorworte hervor, dass man die Anpassungserscheinungen der Parasiten an den Wirth und die gegenseitigen Beziehungen derselben zu einander wohl nirgends klarer und übersichtlicher studiren kann, als an den einfach organisirten Wirthen, und geben seine in dieser Schrift niedergelegten Beobachtungen ein schönes Beispiel dafür. P. Magnus.

J. E. Gore: Ueber den veränderlichen Stern μ Cephei. (Proceedings of the Royal Irish Academy, Ser. 3, Vol. I, p. 166.)

Dieser interessante Veränderliche, der „Granat-Stern" W. Herschel's, wurde von Hind im Jahre 1848 als veränderlich erkannt, und seine Veränderlichkeit von Argelander bestätigt durch zahlreiche Beobachtungen in den Jahren 1848 bis 1864. Aus diesen Beobachtungen wurde eine Periode des Lichtwechsels von 431,786 Tagen abgeleitet. Die Beobachtungen, welche Herr Gore zwischen den Jahren 1874 und Ende 1887 ausgeführt, und die er in vorstehender Mittheilung ausführlich beschrieben, ergeben nun, dass der Stern zwar veränderlich sei und die Breite seines Lichtwechsels etwas mehr als eine Grössenklasse betrage, aber eine regelmässige Periode liess sich nicht erkennen. Die grösste Helligkeit, die der Stern erreichte, war 3,6 Grösse am 11. Mai 1885 und die kleinste 4,8 am 4. September 1883. Die Aenderung ist so unregelmässig, dass der Stern zuweilen mehrere Monate hindurch kaum merkliche Verschiedenheiten zeigt. — Das Spectrum von μ Cephei ist ein schönes Beispiel von Secchi's drittem Typus.

E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber elektrische Entladungen. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVI, S. 643.)

Im Verfolge ihrer Untersuchungen über elektrische Entladungen (Rdsch. IV, 29), durch welche besonders der grosse Einfluss, den das Kathodenlicht auf den Durchgang der Elektricität ausübt, nachgewiesen war, suchten die Herren Wiedemann und Ebert diesen Einfluss weiter aufzuklären. Die früheren Versuche hatten ergeben, dass in der Umgebung der Kathode ein eigenthümlicher Zustand sich entwickelt, welcher dem Austritt der Elektricität in den umgebenden Gasraum einen ausserordentlich grossen Widerstand entgegensetzt; sie wollten daher ermitteln, ob sich vielleicht auch die optischen Eigenschaften des die Kathode umgebenden Mediums ändern, wenn dieser Zustand eintritt.

Die interessanten Versuche, welche in dieser Richtung gemacht wurden, hatten negative Resultate. Zwei Strahlenbündel, von denen das eine durch den dunklen Raum in der Umgebung der Kathode, das andere in passender Entfernung durch die Entladungsröhre gegangen waren, wurden mit einander zur Interferenz gebracht; aber sie ergaben keine Verschiebung der Interferenzstreifen, so dass Verfasser zu dem Schluss kamen: „Wie der modificirte Zustand, welcher an der Kathode zur Bildung des dunklen Raumes und eines grossen Widerstandes innerhalb desselben Veranlassung giebt, auch beschaffen sein mag, jedenfalls hat der Aether dabei seine optische Dichte noch nicht um $^1/_{67000}$ seines ursprünglichen Werthes verändert." Das gleiche gilt für Veränderungen der Elasticität des Aethers.

Eine zweite Versuchsreihe sollte nun prüfen, ob die Licht ausstrahlenden Theilchen innerhalb der Kathodenstrahlen im Sinne der Stromrichtung fortgeführt werden; auch sie führte zu dem negativen Resultate, dass die leuchtenden Theilchen keine Geschwindigkeiten besitzen können, welche die mittleren in den umgebenden Gasräumen um mehr als 5 km übertreffen. Ebensowenig war eine Verschiebung der ganzen Masse des Lichtäthers nachzuweisen.

Endlich wurde auch geradlinig polarisirtes Licht durch das Kathodenlicht hindurchgesandt, aber es erfuhr weder eine Depolarisation, noch eine Veränderung in der Lage seiner Polarisationsebene. Das die Kathode umgebende Medium hat also in den hier untersuchten Beziehungen seine optischen Eigenschaften nicht verändert.

M. Bellati und S. Lusanna: Einige elektrische Versuche an Selenkupfer und Selensilber, Cu_2Se, Ag_2Se. (Atti della Reale Istituto Veneto, 1888, Ser. 6, Tomo VI, p. 189.)

Um die Verschiedenheit des elektrischen Widerstandes des Selens im Lichte und in der Dunkelheit zu erklären, hatte Bidwell angenommen, dass der Einfluss des Lichtes sich nicht bei dem reinen Metalloide zeige, sondern nur in den Selenverbindungen, welche im käuflichen Metalloide stets enthalten sind und sich auch bei der Berührung des Selens mit den Metallelektroden bilden. Diese Hypothese wollten die Herrn Bellati und Lusanna einer directen Prüfung unterziehen durch das Studium der elektrischen Eigenschaften des Selenkupfers und Selensilbers; es sollte bestimmt werden, ob der elektrische Widerstand dieser Selenverbindungen sich unter dem Einflusse des Lichtes ändere, ob sie metallisch oder elektrolytisch leiten und welchen Einfluss die Temperatur auf ihren Widerstand äussere.

Die Metallselenüre wurden direct durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile hergestellt; das specifische Gewicht des Cu_2Se war bei 30,15° = 6,749 und das des Ag_2Se bei 30,1° = 7,952. Dünne Scheiben derselben zeigten in der Wheatston'schen Brücke keine Aenderung ihres Widerstandes unter dem Einflusse des Lichtes. Die geringe Ablenkung des Galvanometers, die hervorgebracht wurde, wenn die Sonnenstrahlen auf die Selenürplatten fielen, rührten von den Wärmewirkungen her, oder von thermoelektrischen Strömen.

Ebenso negativ waren die Resultate der Versuche, in den Selenüren eine elektrolytische Leitung nachzuweisen. Bereits Hittorf hatte gefunden, dass die Selenüre metallisch leiten, im Gegensatze zu dem Verhalten der analogen Schwefelverbindungen. Als die Verfasser aber bei dieser Untersuchung über 100° hinausgingen, constatirten sie ein sehr eigenthümliches Verhalten der Selenüre.

Der Widerstand des Selenkupferstabes, welcher in einem Oelbade langsam erwärmt und dann abgekühlt wurde, zeigte eine schnelle Zunahme bis zu 95°; hierauf nahm derselbe von 98° bis 128° schnell ab und stieg dann von dem zweiten Minimum regelmässig mit wachsender Temperatur an. Dasselbe zeigte sich beim Abkühlen und beim zweiten Erwärmen, wenn auch die numerischen Werthe sich in den einzelnen Reihen nicht deckten. Zweifellos lag eine Structuränderung des Selenürs diesem Gange des Widerstandes zu Grunde.

Aehnliche Versuche mit dem Selensilber ergaben ein Steigen des Widerstandes bis gegen 100°, dann ein gleichmässiges Verharren desselben, hierauf zwischen 130° und 140° ein schnelles Steigen und dann ein regelmässiges Zunehmen des Widerstandes. Auch hier schien eine Structuränderung vorzuliegen.

Der Einfluss der Structuränderungen zeigte sich auch in den thermoelektrischen Strömen. Die Paare waren aus dem Selenür des Kupfers oder Silbers und Packfong hergestellt und wurden mit einem dritten Paare Packfong-Blei verglichen. Aus den gewonnenen Zahlen ergab sich, dass die elektromotorische Kraft des Paares Pb — Cu_2Se und Pb — Ag_2Se zunächst der Temperaturdifferenz beider Löthstellen proportional wächst, aber dann hörte die Regelmässigkeit auf; die Curve der elektromotorischen Kraft erfährt eine starke Einbiegung, entsprechend der Structuränderung; bei dem anderen Paare war dieser Einfluss weniger stark, aber doch merklich.

Schliesslich untersuchten die Verfasser, ob die durch die beiden Erscheinungen erkannte Structuränderung mit thermischen Veränderungen verknüpft ist. Zu diesem Zwecke verfolgten sie den Gang der Erwärmung und der Abkühlung zwischen den Temperaturen 80° und 150° und fanden, dass die Structuränderungen von einer Wärmeabsorption begleitet sind. Das Temperaturintervall, bei welchem die Structuränderungen vor sich gingen, lag während der Abkühlung etwas tiefer als bei der Erwärmung.

John Trowbridge und W. C. Sabine: Ueber die Verwendung des Dampfes in der Spectralanalyse. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 139.)

Zu den Schwierigkeiten der Spectralanalyse gehört bekanntlich auch die, eine Lichtquelle zu finden, welche keine fremden Bestandtheile enthält neben denen, welche untersucht werden sollen, und die gleichzeitig kräftig genug ist, um das Photographiren der Spectra zu ermöglichen. Das elektrische Bogenlicht giebt zwar ein hinreichend intensives, zum Photographiren besonders geeignetes Licht, aber die Kohlenelektroden enthalten so viele Beimengungen, dass das Resultat sehr getrübt wird. Der Funken einer Inductionsspirale zwischen Metallelektroden andererseits giebt zwar reine Spectra, aber das Licht ist sehr schwach, und selbst wenn man die Funken durch eine kräftige Dynamomaschine erregt, muss man dieselbe eine Stunde lang wirken lassen, bevor man mit einem Concav-Gitter von 21 Fuss Radius eine Photographie des ultravioletten Spectrums erhalten kann.

Im Verlaufe von Versuchen, kräftige Spectra des Wasserstoffes und Sauerstoffes dadurch zu erlangen, dass Wasserdampf durch starke elektrische Funken zersetzt wurden, fanden die Verfasser, dass dieser Zweck erst erreicht werden konnte, wenn kräftige Condensatoren (vier Leydener Flaschen von 8 × 6 Zoll) in den Kreis des Funkens eingeschaltet und der Dampfstrahl direct auf den Funken geleitet wurde. Dabei zeigte sich, dass das Licht des Funkens dem Bogenlicht vergleichbar wurde, und dass man die ultravioletten Metallspectra in einem Drittel der Zeit, die sonst erforderlich war, photographiren konnte. Die Kammer, in welcher der Dampfstrahl den Funken traf, wurde von intensivem, rosigem Licht erhellt; die Linien des Wasserstoffes und des Sauerstoffes wurden bedeutend verstärkt, in der Nähe der intensiv glänzenden, rothen C-Linie war das Spectrum sogar continuirlich. Die metallischen Linien der Elektroden waren gleichfalls bedeutend verstärkt; besonders glänzend war das Licht bei Anwendung von Eisen-Elektroden.

Die von manchen Seiten aufgestellte Hypothese, dass das Nordlicht ein elektrisches Glühen der mit Wasserdampf beladenen Luft sei, schien durch das rosige Licht obiger Versuche bestätigt zu werden. Die nähere Prüfung zeigte aber zwischen den Polarlicht-Linien, welche von den Autoren beschrieben wurden, und den durch Dampf verstärkten Luftlinien obiger Versuche keine Uebereinstimmung.

Ciro Christoni: Ueber die Temperatur des Schnees in verschiedenen Tiefen und über die Temperatur der ersten Luftschichten oberhalb des Schnees. (Atti della R. Accademia dei Lincei, 1888, Ser. 4, Rendiconti, Vol. IV [2], p. 278.)

Im Winter 1887/88 boten die successiven und reichlichen Schneefälle in Modena, welche den Boden mit einer 1½ Meter hohen Schneeschicht bedeckten, Herrn Christoni Gelegenheit, Temperaturmessungen im Schnee auszuführen, für welche ihm einige Maximum-

und Minimum-Thermographen zur Verfügung standen. Die Resultate der Beobachtungen, welche ausführlich in den Annali dell Ufficio Centrale di Meteorologia veröffentlicht werden sollen, waren folgende:

Die tägliche Amplitude der Temperatur war in der dem Boden anliegenden Schneeschicht kaum 1° C., und die höchste Temperatur derselben war stets 0°, auch an Tagen, an welchen die äussere Temperatur beständig unter 0° verharrte und das Minimum der oberflächlichsten Schicht einige Grade unter 0° erreichte. Dies erklärt Herr Christoni damit, dass das vom Schnee bedeckte Land sich stets warm erhält und dauernd Wärme der ersten Schneeschicht mittheilt.

Weiter wurde beobachtet, dass die Temperaturdifferenz zwischen dem den Boden berührenden Schnee und der obersten Schicht etwa 10° erreichen und leicht diese Grenze überschreiten kann; dies erklärt sich durch das schlechte Wärmeleitungsvermögen des Schnees.

Die Temperaturminima der ersten Luftschicht über dem Schnee sind fast immer niedriger als die Temperaturminima der obersten Schicht; nur sehr selten tritt das Entgegengesetzte auf. Diese Erscheinung erklärt Herr Christoni damit, dass die Temperatur des Schnees stets im Rückstande ist gegen die der angrenzenden Luftschicht; wenn daher am Beginn des Tages die Luft ihr Temperatur-Minimum erreicht, so braucht der Schnee einige Stunden, um die Temperatur der überliegenden Luft anzunehmen; unterdess kommen aber die Sonnenstrahlen des neuen Tages zur Wirkung und erwärmen den Schnee, der nun sein Minimum nicht erreichen kann. [Wenn wir Verfasser recht verstehen, scheint er dem Schnee ein stärkeres Wärmeabsorptions- und ein schwächeres Ausstrahlungsvermögen beizulegen als der Luft. Ref.] Aus demselben Grunde findet man, wenn einem kalten Tage eine milde Nacht folgt, dass das Temperaturminimum im Schnee niedriger ist als das der Luft.

Zwei Minimumthermographen waren so aufgestellt, dass der eine 3 cm über dem Schnee sich befand, der andere 50 cm (beide in geeigneter Weise gegen die nächtliche Strahlung geschützt); diese zeigten, dass in der Regel die Temperaturminima der ersten Luftschicht stets um 1 bis 2 Grad niedriger sind als die der darüber liegenden Schicht. Nur in zwei Nächten, wo die Luft ziemlich neblig war, war die kältere Luftschicht höher, was Verfasser durch ein besseres Leitungsvermögen der Luft erklärt, deren unterste Schicht von der grösseren Wärme des Schnees erwärmt worden.

Endlich ist für meteorologische Beobachtungen von Interesse, dass auf offenem Felde die niedrigste Temperatur sehr nahe über dem Schnee in der Nacht des 20. Januar gleich — 20,5° gefunden wurde, hingegen im botanischen Garten nicht weit von der Mauer — 14°, und im Observatorium zu Modena wurde in derselben Nacht das Minimum — 8,9° abgelesen. [Vergl. entsprechende Mittheilungen des Herrn Hann, Rdsch. II, 33, 250.]

Carl Hell und **C. Hägele**: Der Kohlenwasserstoff $C_{60}H_{122}$. (Berichte der deutschen chemischen Gesellsch., 1889, Bd. XXII, S. 502.)

Im Anschluss an eine frühere Mittheilung in diesen Blättern über „Wachsuntersuchungen“ (Rdsch. I, 451) möge hier einer interessanten, kleinen Arbeit gedacht werden, welche die Herren Hell und Hägele mit einem Bestandtheil des Pflanzenwachses ausgeführt haben.

Bekanntlich sind in den normalen Kohlenwasserstoffen der Fettreihe die Kohlenstoffatome zu einer mehr oder minder langen Kette vereint, und unsere Theorie bietet keinen Anhalt dafür, dass die Länge dieser Kette, d. h. die Anzahl der Kohlenstoffatome, welche in normaler Weise zu dem Molecül eines Fettkohlenwasserstoffes zusammentreten können, irgendwie begrenzt sei. Andererseits ist es wohl denkbar, dass in Wirklichkeit eine solche Grenze bestehe. Man kannte allerdings eine Reihe von sauerstoff- und stickstoffhaltigen Verbindungen, in deren Molecül man eine sehr grosse Anzahl von Kohlenstoffatomen annehmen muss, dagegen bislang keinen normalen Kohlenwasserstoff, der mehr als 35 Kohlenstoffatome enthält.

Den Herren Hell und Hägele ist es nun geglückt, einen Kohlenwasserstoff von bedeutend höherer Atomzahl, nämlich die Verbindung $C_{60}H_{122}$ darzustellen. Eines der gebräuchlichsten Mittel zur Synthese höherer Kohlenwasserstoffe besteht in der Einwirkung eines Metalles, gewöhnlich des Natriums, auf die Jodverbindungen der niederen Kohlenwasserstoffe, wobei man nach der Gleichung: $2\,C_nH_{2n+1}J + 2\,Na = C_{2n}H_{4n+2} + 2\,NaJ$ Verbindungen gewinnt, welche die doppelte Zahl Kohlenstoffatome besitzen als die angewandte Jodverbindung. Dieselbe Methode benutzten die genannten Herren im vorliegenden Falle. Sie verwandelten den Myricylalkohol, $C_{30}H_{61}.OH$, einen Bestandtheil des Carnaubawachses, durch Erhitzen mit Jod und Phosphor in das entsprechende Myricyljodid, $C_{30}H_{61}J$, und liessen auf diese Verbindung im geschmolzenen Zustande bei 130° bis 140° metallisches Natrium oder Kalium einwirken. Sie erhielten auf diese Weise nach der Gleichung:

$$2\,C_{30}H_{61}J + 2\,Na = C_{60}H_{122} + 2\,NaJ$$

den gesuchten Kohlenwasserstoff in Gestalt eines weissen, pulverförmigen Körpers, der bei 101° bis 102° schmilzt. Trotz seines ausserordentlich hohen Moleculargewichtes lässt sich dieser Kohlenwasserstoff wenigstens zum Theil unzersetzt destilliren, und aus dieser Beständigkeit des Körpers glauben die Herren Hell und Hägele den Schluss ziehen zu dürfen, dass auch „noch viel längere Kohlenstoffketten existenzfähig sein werden“. A.

Th. Schloesing: Ueber den Verlust an Stickstoff während der Zersetzung organischer Substanzen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 205 u. 261.)

Dass organische, stickstoffhaltige Substanzen bei ihrer freiwilligen Zersetzung freien Stickstoff entwickeln, war bereits 1856 durch Reiset nachgewiesen, welcher derartige Stoffe in einem abgeschlossenen Raume sich zersetzen liess und in der abgesperrten Luft einen grösseren Gehalt an Stickstoff am Schlusse, als am Beginne des Versuches gefunden. Spätere Beobachter suchten die Frage auf indirectem Wege zu entscheiden; sie leiteten über sich zersetzende, stickstoffhaltige Körper einen stets sich erneuernden Luftstrom und bestimmten den Stickstoffgehalt der zersetzten Substanzen, wie den Stickstoff des entwickelten Ammoniaks; die Differenz gegen den ursprünglichen Stickstoffgehalt ergab die Menge des frei entwickelten Gases. Alle diese Versuchsbedingungen entsprachen aber nicht sämmtlichen in der Natur vorkommenden Verhältnissen, so dass eine Uebertragung der Versuchsergebnisse auf das Verhalten der natürlichen Verwesungen und Zersetzungen nicht zulässig war. Gleichwohl wäre es für die Kenntniss des Kreislaufes des Stickstoffes in der Natur von grosser Wichtigkeit zu wissen, wie viel Stickstoff pro Hectar Oberfläche jährlich durch die Zersetzungen an die Atmosphäre abgegeben wird. Da der Stickstoffgehalt der letzteren nachweislich constant bleibt, würde man wissen, wie viel freier Stickstoff aus der Luft durch die Pflanzen

oder den Boden absorbirt wird, und man hätte dann ein weiteres Datum zur Erledigung der in letzter Zeit, von so vielen Seiten in Angriff genommenen Frage, ob die Pflanzen zu ihrer Ernährung den freien atmosphärischen Stickstoff verwerthen.

Von diesem Gesichtspunkte aus hat Herr Schloesing eine neue Untersuchung der Stickstoffentwickelung bei der Zersetzung organischer Körper unternommen. Er bediente sich der directen Reiset'schen Methode, richtete aber den Apparat so ein, dass die sich entwickelnde CO_2 von Kaliumcarbonat absorbirt und das sich entwickelnde Ammoniak von fester Oxalsäure aufgenommen wurde; durch den Verbrauch des Sauerstoffes entstand in dem Raume eine Luftverdünnung, die sich an einem in ein Quecksilberbad tauchenden Rohre markirte und durch Zuleitung reinen Sauerstoffes ausgeglichen wurde. Die in dem Apparate herrschende Temperatur wurde dauernd gemessen.

Die Versuche begannen im Juni 1887 und dauerten 13 bis 14 Monate; doch waren die hauptsächlichsten Zersetzungen bereits nach 3 bis 4 Monaten beendet. Die Temperaturen waren 23° bis 19° in den ersten Monaten und sanken später niemals unter 15°. Nach Beendigung der Versuche wurde die Luft des Ballons analysirt und der Stickstoffgehalt mit dem der ursprünglichen Atmosphäre verglichen. Als Versuchsobjecte dienten: mageres Ochsenfleisch, trockene, zerriebene Bohnen, Roquefort-Käse, Lendenstück der Seezunge, Pferdemist mit Harn und eine Kultur von Aspergillus niger in einer Nährlösung. Die Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt, zu welcher bemerkt werden muss, dass beim Fleisch die Menge des aus dem Stickstoff der organischen Substanz gebildeten Ammoniaks nicht bestimmt worden ist, und dass im letzten Versuche der frei gewordene Stickstoff mit dem der verschwundenen Salpetersäure verglichen wurde, während in den übrigen der Ammoniakstickstoff zum Vergleich benutzt wurde:

	Stickstoff entwickelt	des gebildeten Ammoniaks	der zersetzten Salpetersäure	
	mg	mg		Procente
1) Fleisch . .	0,6	—	—	—
2) Bohnen . .	3,8	191,6	—	2,0
3) Käse . . .	4,9	169,8	—	2,9
4) Seezunge .	3,1	238,8	—	1,3
5) Pferdemist	2,3	284,0	—	0,8
6) Aspergillus	0,75	—	41,6	1,8

Unter den hier untersuchten Bedingungen waren die Verluste an gasförmigem Stickstoff sehr gering. Dass Reiset viel grössere Werthe gefunden, mag nach Herrn Schloesing daher rühren, dass Jener nur die ersten Stadien der Zersetzung untersucht hat, während diese bei den obigen Versuchen eine sehr weitgehende gewesen. Die Experimente werden weiter fortgesetzt.

Friedrich Katzer: Geologische Beschreibung der Umgebung von Ričan. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888. Bd. XXXVIII. S. 355.)

Einer einleitenden Zusammenstellung der bisher über dieses geologisch interessante Gebiet Böhmens veröffentlichten Arbeiten folgt eine kurze, topographische Uebersicht, der ebenso wie der dann folgenden geologischen Beschreibung eine kleine Kartenskizze zur Erläuterung dient. Zuerst wird das Urschiefergebirge beschrieben, das fast die ganze westliche Hälfte des betreffenden Bezirkes einnimmt und bei einem ziemlich gleichmässigen Streichen von SW nach NE vorherrschend mit 30 bis 40 Grad gegen SE einfällt. Die drei Abarten desselben werden eingehend geschildert und dabei besonders auch auf die vielfach (durch secundär entstandene Quarzadern) sehr auffallende, transversale Schieferung hingewiesen, die durchaus nicht der eigentlichen Schichtung des Gesteines entspricht, sondern mehr oder weniger senkrecht zu derselben steht. Mit Bezug auf die Entstehung dieser Urthonschiefer vertritt Herr Katzer im Gegensatze zu der Annahme, dass dieselben durch Regionalmetamorphose aus bekannten cambrischen oder nachcambrischen Gesteinsreihen entstanden seien, sehr lebhaft die Ansicht, dass sie als ursprüngliche, in präcambrischer Zeit zum Niederschlag gelangte Schichtgesteine aufzufassen sind.

Quarzitische Schichten, die in der Contactzone zwischen Schiefergebirge und Granit auftreten, aber in ihrer petrographischen Beschaffenheit durch die Contactwirkung des Granitites keinerlei nachweisbare, tiefgehende Veränderungen erlitten zu haben scheinen, und die nicht ohne Bedenken dem Silur zugezählt werden, finden an zweiter Stelle eine Schilderung, an die sich drittens eine nur mehr vorübergehende Erwähnung von nicht einmal sicher nachgewiesenen permischen Schichten schliesst, um dann viertens von einem etwas ausführlicheren Eingehen auf den „Eluviallehm“ abgelöst zu werden.

„Die Lehmdecken auf dem Urthonschiefer in der Umgebung von Ričan, die — und mit ihnen wohl die Mehrzahl der Lehmdecken des mittelböhmischen Urschiefergebirges — nicht eigentlich als Löss zu bezeichnen sind, scheinen Verfasser nichts Anderes zu sein als eluviale Bildungen, d. h. nichts Anderes als das einfach am Ursprungsorte liegen gebliebene Verwitterungsproduct des Urthonschiefers selbst. Der Beginn der Bildung resp. der Anhäufung dieses Eluviums fällt ganz bestimmt in diluviale Zeiträume, während sich andererseits aus der Auffassung des Lehmes als Eluvium von selbst ergiebt, dass die Lehmbildung auch heutigen Tages fortwährend andauert.“

Weiter folgt nun die eingehende Beschreibung des Granitgebirges, das mehr als ein Drittel des in Rede stehenden Gebietes, und zwar den Osten desselben, einnimmt. Das herrschende Gestein ist ein porphyrartiger Granitit, neben dem nach dem Inneren des Granitgebietes als untergeordnete „Faciesbildung“ mittelkörniger Granitit auftritt. In letzterem, und zwar im Centrum und auch in der Tiefe desselben, zeigen sich häufig dunkle, ovale, 10 bis 60 cm im Durchmesser haltende Ausscheidungen, die in Folge ihrer scharfen Abgrenzung gegen das übrige Gestein wie Einschlüsse aussehen, thatsächlich indess aus denselben Bestandtheilen wie der sonstige Granitit bestehen, nur dass Feldspath und Quarz sehr zurücktreten, dagegen Biotit überaus reichlich angehäuft erscheint. Unter Hinweis auf die Reihenfolge in der Ausscheidung der einzelnen Gesteinsbestandtheile (Biotit-Feldspath-Quarz) gelangt Verfasser zu der Annahme, dass die biotitreichen Ausscheidungen diejenigen Stellen bezeichnen, wo im Schmelzfluss die Krystallisation ihren Anfang nahm.

An sechster Stelle reiht sich eine sehr genaue Beschreibung der porphyrischen und dioritischen Ganggesteine an, deren Auftreten in auffallend gleichmässiger Weise in der Richtung von SW nach NE erfolgt, woraus der enge Zusammenhang zwischen den Spalten, auf denen das Emporpressen dieser Eruptivmassen möglich wurde, und der Richtung, in der das Urthonschiefergebirge gefaltet wurde, auf das Deutlichste erhellt.

Der siebente Abschnitt behandelt die Contactzone, und zwar zunächst die Umwandlungserscheinungen am Schiefer und dann diejenigen am Granit. Am Schlusse der beiderseitigen Abschnitte werden die Ergebnisse,

die aus den im Vorhergehenden geschilderten, höchst interessanten Beobachtungen folgen, kurz zusammengefasst und schliesslich noch in einem idealen Profile durch die Contactzone und in einer Tabelle übersichtlich zur Anschauung gebracht. Als wichtigste Resultate dürften die folgenden eine besondere Erwähnung verdienen, nämlich, dass bei den Schiefern die ursprüngliche Gesteinsbeschaffenheit für die Eigenthümlichkeiten der Umwandlungsproducte entscheidend ist, und dass die Metamorphose derselben nicht, wie vielfach behauptet wird, in einem blossen Umkrystallisirungsprocess, sondern auch in der Zufuhr von neuen Mineralstoffen besteht, während im Gegensatze dazu die stoffliche Zusammensetzung des Granitites durch die Contacteinwirkungen des Schiefers nicht sonderlich beeinflusst worden ist, so dass das Ergussgestein sich in jeder Hinsicht als activ erweist.

In dem Schlusscapitel der höchst lehrreichen Arbeit wird dann endlich in aller Kürze auf den Zusammenhang zwischen der Tektonik des Ričaner Gebietes und seiner Oberflächenbeschaffenheit hingewiesen.

H. Wermbter.

J. N. Langley und **H. M. Fletcher:** Ueber die Absonderung des Speichels, besonders über die Absonderung der Salze in demselben. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 273, p. 16.)

In seinen Untersuchungen über die Speichelabsonderung hatte Heidenhain gefunden, dass wenn der Speichel durch Reizung der Chorda tympani (eines vom Facialis-Nerven abgehenden Zweiges) gewonnen wird, der Procentgehalt des Speichels an Salzen abhängt von der Menge des Speichels; je schneller die Absonderung des Speichels erfolgte, desto höher war der Procentgehalt an Salzen bis zu einer Grenze von 0,6 Proc. Bei Wiederholung gleicher Versuche haben die Herren Langley und Fletcher dieses Gesetz von Heidenhain bestätigt gefunden, trotzdem die Versuchsbedingungen vielfach variirten; von dem Verhandensein einer Grenze für die Zunahme des Salzgehaltes mit der Speichelmenge konnten sie sich aber nicht überzeugen, sie fanden nur, dass die Zunahme des Salzes anfangs eine schnellere war als später.

Als Verfasser die Speichelabsonderung nicht durch Reizung der Chorda tympani, sondern durch Einspritzung von Pilocarpin steigerten, fanden sie gleichfalls das Heidenhain'sche Gesetz bestätigt. Bei der Anregung der Speichelabsonderung durch Reizung der sympathischen Nerven fanden sie aber, dass der Salzgehalt in höherem Grade wächst, als die Zunahme der Speichelabsonderung, wenn das Verhältniss bei Reizung der Chorda tympani als Maassstab gilt.

Anders gestaltete sich das Verhältniss zwischen Speichelmenge und Salzgehalt bei einer Reihe anderer Einwirkungen. So erzeugten Erstickungsanfälle eine Abnahme der Speichelabsonderung neben einer Zunahme des Salzgehaltes. Eine ganze Reihe anderer Einwirkungen ist noch untersucht worden, so Zusammendrucken des Carotis, Aderlass, Einspritzung verdünnter Lösungen von Kochsalz, von kohlensaurem Natron und von Jodkalium und andere. Die besonderen Wirkungen jedes einzelnen dieser Eingriffe können aber hier nicht einzeln aufgezählt werden, da sie von zu speciellem physiologischen Interesse sind.

Das allgemeine Resultat dieser Versuche ist jedoch der Nachweis, dass die Absonderung des Wassers, der Salze und der organischen Substanzen im Speichel in verschiedener Weise beeinflusst werden durch die verschiedenen Bedingungen, und dass die procentische Zusammensetzung des Speichels bestimmt wird durch die Stärke des Reizes, wie durch den Charakter und die Menge des Blutes, welches der Drüse zugeführt wird.

Man hat viele Argumente angeführt, um zu beweisen, dass die Absonderung der organischen Substanz durch besondere Nervenfasern regulirt wird, und ganz dasselbe gilt in Bezug auf die Absonderung der Salze, so dass wir uns vorstellen, dass mindestens drei Arten von absondernden Fasern bestehen. Die Versuche zeigen aber im Grossen und Ganzen, dass eine so complicirte Anordnung nicht existirt, sondern dass die Reizung einer einzigen Art von Nervenfasern verschiedene Wirkungen hervorbringt, je nach den verschiedenen Zuständen der Drüsenzellen.

Marcus M. Hartog: Vorläufige Mittheilung über die Functionen und Homologien der contractilen Vacuole in Pflanzen und Thieren. (The Annals and Magazine of Natural History, 1889, Vol. III, Ser. VI, Nr. 13, p. 64.)

— Ueber Adelphotaxie, eine noch nicht beschriebene Form der Reizbarkeit. (Ebenda, S. 66.)

Verfasser unternimmt in der ersten Schrift den Versuch, auf Grund sowohl der botanischen, wie der zoologischen Forschungsergebnisse die Bedeutung der contractilen Vacuole klar zu legen.

Contractile Vacuolen finden sich bei allen nackten Pflanzen-Zoosporen, sowie bei allen Süsswasser-Protozoen, so lange sie sich im activen Zustande befinden. Sie fehlen dagegen den schmarotzenden Protozoen, sowie den Radiolarien und möglicherweise anderen marinen Formen.

Die Vacuolen contrahiren sich in gewissen Zwischenräumen, so dass sie ganz verschwinden; in günstigen Fällen (Actinosphaerium, viele Ciliaten) sieht man sie bei der Contraction ihren Inhalt in das Wasser entlassen. Von einigen weiss man, dass sie Reservoire darstellen, welche allmälig durch das fast beständige Einströmen aus Plasma-Canälen gefüllt werden, die nur im Momente der Contraction sichtbar werden.

Wird nun ein genügend grosses Object, z. B. ein Paramecium, unter ungünstige Bedingungen (wie Mangel an Sauerstoff) gebracht, so finden wir, dass die Vacuolen sich weniger vollkommen und in längeren Zwischenräumen zusammenziehen, die Plasma-Canäle werden dauernd sichtbar und grösser, das ganze Thier wird „wassersüchtig", seine dünne Cuticula berstet, und sein Protoplasma, nicht länger von der plasmatischen „Hautschicht" und der Cuticula beschützt, fliesst auseinander.

Hinwiederum, wenn eine Pflanzenzelle im Wasser verletzt wird und ihr Protoplasma heraustritt, so rundet es sich ab und umgiebt sich mit einer Hautschicht. Darauf erscheinen Vacuolen im Inneren, welche sich enorm vergrössern und endlich bersten; das Protoplasma fliesst nunmehr auseinander. Diese pathologische Vacuolenbildung tritt nicht ein, wenn zu dem Wasser eine genügende Menge Zucker, Salpeter oder Glycerin hinzugesetzt wird; und wenn das Protoplasma im Stande ist, eine vollständige Cellulosewand auszuscheiden, wie bei Vaucheria, so wird die beginnende Vacuolenbildung durch die Bildung der Wandung aufgehalten.

Die Erklärung für diese beiden Reihen von Thatsachen ist dieselbe, wie sie von einer Anzahl Botanikern von H. v. Mohl bis auf de Vries dargelegt worden ist; Das Protoplasma enthält in seinen Interstitien Substanzen von hohem osmotischen Werth; seine äussere Schicht wenigstens, während sie für Wasser vollständig

durchgängig ist, lässt jene Stoffe selbst in Lösung nur wenig oder gar nicht hindurch. Wenn daher Protoplasma in Wasser getaucht wird, so bilden sich in seinem Inneren Hohlungen oder Vacuolen, welche Lösungen dieser Substanzen enthalten und in Folge der fortdauernden Wasserentziehung von aussen fortfahren sich zu vergrössern. Die Vergrösserung ruft eine Spannung hervor, welche nach de Vries und Anderen mindestens drei Atmospharen beträgt und auf 15 Atmospharen steigen kann. Nun ist nacktes Protoplasma sehr wenig starr, es giebt der Ausdehnung der Vacuole leicht nach und platzt endlich auf. Andererseits sind Cellulose und chitinöse Cystenwände ausreichend starr, um der Ausdehnung der Vacuole das Gegengewicht zu halten.

Wenn nun aber in Abwesenheit einer starren Wandung die Vacuole, anstatt sich fortdauerd auszudehnen und endlich zu platzen, 1) sich durch eine kleine Pore öffnet; 2) sich regelmässig zusammenzieht, während sie ihren Inhalt ausstösst; 3) gleichzeitig mit der Beendigung des Ausstossens sich schliesst, — alsdann ist kein Theil des inneren Protoplasmas direct dem Wasser ausgesetzt, und wir haben einen Mechanismus, welcher regelmässig den Zellsaft, wenn er zu reichlich und verdünnt geworden ist, ausstösst und die Zerstörung des Protoplasmas durch Bersten und Zerfliessen verhindert. Dies ist der Mechanismus der contractilen Vacuole, welche so eine physiologische Nothwendigkeit ist für die in Wasser lebende, nackte Zelle, gerade wie die Niere für die vielzelligen thierischen Organismen.

Zum Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung führt Verfasser folgende Beobachtung an. Zwei Sporangien von Saprolegnia öffneten sich in einem frühen Stadium der Theilung des protoplasmatischen Inhalts. Ein Theil des Protoplasmas in jedem schlüpfte aus und sammelte sich zu runden Massen. Die zuerst entlassenen Massen erlitten die gewöhnlichen pathologischen Veränderungen und zerflossen; die späteren indessen hatten bereits die Fähigkeit zur Bildung contractiler Vacuolen erlangt. Die zahlreichen kleinen Vacuolen erschienen und contrahirten sich regelmässig; die Massen theilten sich in Zoosporen, welche sich von einander trennten und zu schwärmen begannen, gerade wie das im Sporangium zurückgebliebene Protoplasma, nur langsamer.

Folgendes sind kurz ausgedrückt die Punkte, auf welche sich die bezeichnete Hypothese gründet. 1) Alle nackten Protoplasmakörper, welche im Süsswasser leben, haben wenigstens eine contractile Vacuole. 2) Der Besitz derselben ist ganz unabhängig von der systematischen Stellung des Organismus und von der Gegenwart von Chlorophyll. 3) Die Vacuole verliert ihre Contractilität bei der Bildung einer starken Zellwand oder Cyste und kann sogar ganz verschwinden. 4) Sie fehlt den Gregarinen, Opalinen und Radiolarien, welche salzhaltige Flüssigkeiten bewohnen. 5) Wenn unter krankheitserzeugenden Bedingungen die Thätigkeit der Vacuole beeinträchtigt wird, so folgt excessive Vacuolenausdehnung und Zerfliessen. 6) Umgekehrt wird beim Auftreten contractiler Vacuolen das Streben nach excessiver Ausdehnung sistirt

In der zweiten Mittheilung bespricht Herr Hartog die von ihm „Adelphotaxie" genannte Form der Reizbarkeit, welche gewissen spontan beweglichen Zellen eigen ist und sich dadurch charakterisirt, dass dieselben bestimmte Lagen zu einander einnehmen.

Bei Achlya, einer Gattung der Saprolegniaceen (vgl. Rdsch. II, 172), liegen die Zoosporen in dem Sporangium vor dem Freiwerden mit parallelen Achsen eng zusammen gepresst, anstatt die rotirende Vorwärtsbewegung anderer Arten zu zeigen. Beim Freiwerden bleiben sie, anstatt sich zu trennen und fortzuschwimmen, nahe der Mündung des Sporangiums, indem jede sich der Reihe nach zwischen die bereits entwichenen eindrängt mit dem engeren (geisseltragenden) Ende nach innen. Sie bilden so eine hohle Kugel, wobei jede Zoospore um ihre radial zur Kugel gestellte Längsachse rotirt, ehe sie sich an ihrem Platze encystirt. „Die einzige Erklärung, welche für diese Erscheinung gegeben werden kann, ist, dass diese Zoosporen mit einer eigenthümlichen Reizbarkeit begabt sind, vermöge deren sie bestrebt sind, sich mit parallelen Achsen eng neben einander zu stellen. Diese Reizbarkeit tritt nur bei geringem Abstande in die Erscheinung; denn wenn eine Zoospore nur um die Länge ihres grossen Durchmessers fortgestossen wird, ob zufällig oder absichtlich, so findet sie nicht ihren Platz und schwimmt hin und her, anstatt vor dem Encystiren in situ zu rotiren."

Die „Adelphotaxie" ist im Pflanzenreiche selten. Verfasser hebt als Beispiel hervor die Scheiben- und Netzbildung von Pediastrum und Hydrodictyon, und möchte auch die Plasmodienbildung der Schleimpilze hierher zählen, ja selbst das Verhalten der Pilzhyphen bei der Bildung von Mycelien, Fruchtkörpern und Pseudoparenchym als extreme Fälle von Adelphotaxie ansehen. Er glaubt auch, dass viele Fälle von Zellenanordnung im thierischen Embryo und die Bildung der Spermatophoren vieler Thiere, namentlich der limicolen Würmer so eine Erklärung finden. F. M.

Senft: Der Erdboden nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten zur Pflanzenwelt. (Hannover, Hahn'sche Buchhandlung, 1888.)

Veranlassung zu diesem Werke war die Ueberzeugung des Verfassers, „dass man in den Lehrbüchern der Bodenkunde zu viel Mineralogie und Geognosie dem mit diesen beiden Wissenschaften nicht oder nur wenig bekannten, praktischen Pflanzenzüchter darbiete und dabei zu viel Kunst und Lehrapparat anwende, um den Anfänger und den in seinem Berufe viel beanspruchten Praktiker auch nur mit dem Wichtigsten und Einfachsten vertraut zu machen". Diesem Uebelstande abzuhelfen, war wohl kaum Jemand geeigneter, als der Verfasser der dritten Abtheilung von Leunis-Synopsis, Professor Senft, der sich auf die Erfahrungen einer 55jährigen Lehrthätigkeit (an der Forstakademie zu Eisenach) stützen konnte. Auch ohne die Vorrede gelesen zu haben, würde man bei der Lectüre des Buches die Ueberzeugung gewinnen, dass der Verfasser in erster Linie die Mutter Natur selbst als Lehrmeisterin benutzt hat; jugendfrisch, wie die Natur selbst, muthet das Werk des greisen Gelehrten den Leser an. Es zerfällt in zwei Abtheilungen: 1) Naturgeschichte des Erdbodens [a) die Bildungsmittel des Erdbodens; b) nähere Beschreibung der Bodenarten] und 2) Der Erdboden in seinem Verhalten zur Pflanzenwelt [a) der Erdboden als Heimathstätte des Pflanzenreichs; b) das Verhalten der lebenden Pflanzen zum Erdboden]. Diesen Stoff, der hier nicht weiter zergliedert werden kann, hat der Verfasser auf nur 157 Seiten in so anschaulicher und übersichtlicher Weise zur Darstellung gebracht, dass das Buch nicht nur den speciellen Interessenten, den Forst- und Landwirthen, sondern Jedem, der sich über den Gegenstand belehren möchte, als vortreffliche Einführung empfohlen werden kann. F. M.

Fr. C. Donders. †

Am 24. März d. J. starb der hervorragende Physiologe und Ophthalmologe Prof. Fr. C. Donders in Utrecht. Zuerst als Arzt in der holländischen Armee thätig, arbeitete er als Schüler und Genosse von Mulder in chemisch-physiologischer Richtung. Durch die Herausgabe der „Physiologie des Menschen" (deutsch 1856), die leider nur bis zum ersten Bande „die Ernährung" gedieh, übte er einen grossen Einfluss auf die damalige Entwickelung der Physiologie und den Unterricht in

derselben aus. Seine wichtigsten Specialarbeiten liegen in dem Gebiete der Sinneslehre, vornehmlich der physiologischen Optik und Augenheilkunde. Er wies nach, dass beim Aussprechen der Vocale die Mundhöhle auf gewisse Töne abgestimmt ist. In seinem verdienstvollen Werke „die Anomalien der Refraction und Accomodation des Auges“ (deutsch 1866) lehrte er die Untersuchung des Auges in theoretischer und praktischer Richtung und erklärte vornehmlich die Zustände der Presbyopie und des Astigmatismus. Von besonderem Interesse sind auch seine Versuche über die Zeitdauer der psychischen Vorgänge, in denen er die Reactionszeit auf akustische und optische Sinneseindrücke maass. Unter den vielen anregenden Gedanken, denen man in seinen Arbeiten begegnet, sei erwähnt, dass er den Chemismus der Athmung in die Dissociationserscheinungen einreihte.

Als Augenarzt ist Donders ein Menschenalter hindurch unermüdlich thätig gewesen und hat sich durch Nutzbarmachung wissenschaftlicher Forschung in der Praxis ausserordentliche Verdienste erworben. J. B.

Correspondenz.

Hochgeehrter Herr! In Nr. 12 Ihrer naturwissenschaftlichen Rundschau (vom 23. März 1889) S. 152 befindet sich ein Referat über eine im „Journ. d. Physique“, 1888, Ser. 2, t. 7, p. 561 veröffentlichte Arbeit von Gouy „Notiz über die Brown'sche Bewegung“, wonach Gouy diese Molecularbewegung als einen unmittelbar sichtbaren Beweis für die herrschende Hypothese vom Wesen der Wärme darstellt, und in dieser Darstellung einen neuen Gedanken erblickt.

Ich erlaube mir, Sie darauf aufmerksam zu machen, dass ich denselben Gedanken unter weiterem Eingehen auf die beobachtende und erklärende Untersuchung schon im Jahre 1863 in Pogg. Ann. f. Phys. u. Chem., Bd. 118, S. 81 in einem Aufsatze „Erklärung des atomistischen Wesens des tropfbar-flüssigen Körperzustandes, und Bestätigung desselben durch die sogenannten Molecularbewegungen“, sowie in meinen „Grundzügen der Weltordnung“ (1863), S. 175, entwickelt habe. Zugleich ersuche ich Sie ergebenst, von dieser Thatsache im Interesse der Wahrheit[1]) in Ihrer Zeitschrift gefälligst Mittheilung machen zu wollen.

Karlsruhe, den 8. April 1889. Hochachtungsvoll

Prof. Dr. Chr. Wiener.

Vermischtes.

Am 31. März hat Herr E. E. Barnard auf dem Lick-Observatorium einen blassen Kometen entdeckt, dessen Ort war: März 31,7215. R. A. = 5 h 20 m 50 s.; N. P. D. = 73° 53′. Seine tägliche Bewegung war in R. A. — 13 s. in D. — 2′.

Dieser Komet ist seitdem in Kopenhagen gesehen worden: April 4. 8 h 51 m G. m. Z.; R. A. = 5 h 17 m 56 s.; N. P. D. = 74° 0′ 55″.

Zu der Statistik der Sonnenerscheinungen für das zweite Halbjahr 1888 bemerkt Herr Tacchini (Comptes rendus, 1889, CVIII, 332), dass die Beobachtungen des Jahres 1888 das Phänomen der Sonnenflecke noch schwächer ergeben haben als in dem Vorjahre und dass die Zahl fleckenloser Tage am grössten gewesen; auch Januar und Februar 1889 haben eine grosse Zahl fleckenfreier Tage ergeben. Es ist danach wahrscheinlich, dass das Flecken-Minimum im laufenden Jahre sich zeigen werde. Die Schwankungen der Protuberanzen boten keine Uebereinstimmung mit denen der Flecken; so entsprach einer sehr geringen Fleckenzahl im October eine Zunahme der Protuberanzen. Gleichwohl zeigt die ganze Reihe der Beobachtungen, dass auch das Phänomen der Sonnenprotuberanzen sich einem Minimum nähert.

Internationaler Zoologen-Congress. Gelegentlich der Weltausstellung von 1889 in Paris beruft die zoologische Gesellschaft Frankreichs einen internationalen Zoologen-Congress. Eine Commission, deren Vorsitzender Herr A. Milne Edwards, deren Secretär Dr. R. Blanchard ist, hat sich zu diesem Zwecke constituirt und versendet an Zoologen, Vereine und Zeitschriften ein Rundschreiben, dem wir das Nachstehende entnehmen:

Der Congress wird in Paris am 5. August eröffnet und am 10. geschlossen. Der Beitrag zum Congress beträgt 15 Francs für ausserordentliche Mitglieder (membres titulaires) und 30 Francs für die ordentlichen Mitglieder (membres donateurs). Beitritts-Erklärungen unter Einsendung des Betrages sind an den Schatzmeister Herrn C. Schlumberger (21 rue de Cherche-Midi, Paris) zu richten. Das Organisations-Comité hat folgende Reihe von Fragen bezeichnet, über welche eine Discussion stattfinden soll und hat Berichterstatter ernannt: 1) Ueber die Regeln, welche zu befolgen sind für die Nomenclatur der organisirten Wesen; über die Annahme einer internationalen wissenschaftlichen Sprache. Berichterstatter: Professor R. Blanchard. 2) Bestimmung der Gegenden der Erde, deren Fauna ungenügend bekannt ist, und in denen Untersuchungen stattfinden müssen; Angaben von Methoden zur Untersuchung, Präparation und Conservirung der Thiere. Berichterstatter: Assistent Dr. P. Fischer. 3) Ueber die Dienste, welche die Embryologie der Klassification der Thiere geleistet. Berichterstatter: Professor Edm. Perrier. 4) Von den Beziehungen zwischen der jetzigen und den fossilen Faunen. Berichterstatter: Director Dr. Filhol. — Angaben von weiteren Fragen, deren Discussion erwünscht scheint, werden erbeten.

Auf Anregung der englischen physiologischen Gesellschaft trat im verflossenen Sommer zu Bern ein internationales Comité zusammen, das die Vorbereitungen zu einem am 10. September 1889 in Basel zu eröffnenden internationalen Physiologencongress trifft. Es wurden für die einzelnen Länder Vertreter gewählt, und zwar für Amerika Herr H. B. Bowditch in Boston; für Belgien Herr Heger in Brüssel; für Deutschland Herr Heidenhain in Breslau und Herr Hensen in Kiel; für England Herr G. Yeo in London; für Frankreich Herr Morat in Lyon; für Holland Herr Engelmann in Utrecht; für Italien Herr Mosso in Turin; für Oesterreich-Ungarn Herr Sigmund Exner in Wien und Herr E. Hering in Prag; für Schweden und Norwegen Herr Holmgren in Upsala; für die Schweiz Herr Kronecker in Bern. Die Physiologen und die den verwandten Wissenschaften Angehörigen werden aufgefordert, an dem Congresse Theil zu nehmen und sich wegen näherer Auskunft an ihre resp. Vertreter zu wenden.

Die Stadt Paris eröffnet eine Bewerbung zwischen allen Erfindern von Zählern elektrischer Energie, welche Anwendung finden auf continuirliche oder auf periodische Ströme, unter welcher Gestalt sie auch auftreten mögen. Es soll sowohl die Potentialdifferenz allein, als die Stromintensität allein, als auch beide gleichzeitig in ihren Aenderungen gemessen werden können. Besonders sollen die Zähler für den Kleinbedarf Anwendung finden können, und Messungen von 20 Watts-Stunden sollen bereits ausführbar sein. Auch für die Wechselströme werden im Allgemeinen dieselben Forderungen gestellt. Die Zähler sind unter versiegelter Hülle mit bezeichnender Marke vom 15. bis 25. Mai im Hotel de Ville im Bureau des Sous-Directeur de Traveaux zu deponiren. Eine Commission von neun Mitgliedern wird die eingegangenen Zähler einer wissenschaftlichen Prüfung unterziehen. Als Preis sind 20000 Frcs. ausgesetzt, und zwar 10000 Frcs. für den Erfinder eines Zählers, der allen Anforderungen genügt, und 5 Preise zu 2000 Frcs. für 5 Erfinder, welche den nächst bedeutenden Fortschritt realisirt haben. Die Stadt Paris darf die prämiirten Zähler für ihr Elektricitätsnetz fabriciren lassen, ohne Entschädigung zahlen zu müssen.

[1]) Die Thatsache ist in unserer Zeitschrift niemals bestritten oder angezweifelt. Red.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 11. Mai 1889. **No. 19.**

Inhalt.

Chemie. Theodor Curtius: Diazo- und Azoverbindungen der Fettreihe. S. 233.

Physik. Augusto Righi: Ueber die elektromotorische Kraft des Selens. S. 236.

Mineralogie. M. A. Renard: Die künstliche Darstellung der vulkanischen Gesteine. S. 238.

Botanik. O. Brefeld: Neue Untersuchungen über die Brandpilze und Brandkrankheiten. S. 241.

Kleinere Mittheilungen. R. Savelief: Ueber die zu Kiew angestellten aktinometrischen Beobachtungen. S. 244. — C. Luedeking: Anomale Dichten des geschmolzenen Wismuth. S. 244. — Alexander Bernstein: Ueber die Erwärmung dünner Drähte durch den elektrischen Strom. S. 245. — Francis Gotch: Weitere Untersuchungen über die elektromotorischen Eigenschaften des elektrischen Organs von Torpedo marmorata. S. 245. — L. Brieger: Uebersicht der bisher in ihren Haupteigenschaften bekannten Ptomaine und Toxine. S. 246. — C. Retzius: Ueber die Entwickelung der Myxine glutinosa. S. 246. — Robert Lüpke: Ueber die Bedeutung des Kaliums in der Pflanze. S. 246. — Emil Wohlwill: Joachim Jungius. Mit Beiträgen zu Jungius' Biographie und zur Kenntniss seines handschriftlichen Nachlasses. S. 247.

Paul du Bois-Reymond. † Nachruf. S. 247.

Vermischtes. S. 248.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XVII—XXIV.

Theodor Curtius: Diazo- und Azoverbindungen der Fettreihe. I bis V. (Journal f. prakt. Chemie, 1888, Bd. XXXVIII, 394, 472, 531; 1889, Bd. XXXIX, 27, 107.)

Unter den neueren Erscheinungen auf dem Gebiete der Chemie verdienen die Untersuchungen des Herrn Curtius über Diazo- und Azoverbindungen der Fettreihe mit an erster Stelle genannt zu werden, denn durch diese Arbeiten haben wir Kenntniss von mehreren ganz neuen Körperklassen gewonnen, welche sich durch ein sehr eigenartiges Verhalten auszeichnen, und deren Studium daher ein weitgehendes Interesse beansprucht.

Bekanntlich ist es eine allgemeine Eigenschaft der aromatischen Amidokörper, bei der Einwirkung von salpetriger Säure in der Kälte die sogenannten Diazokörper zu liefern. So entsteht z. B. aus dem Anilin das salpetersaure Diazobenzol nach der Gleichung: $C_6H_5.NH_2.NO_3H + HNO_2 = C_6H_5.N{=}N.NO_3 + 2H_2O$. In allen Diazoverbindungen ist ein Wasserstoffatom des zu Grunde liegenden Kohlenwasserstoffes durch die Diazogruppe —N=N— ersetzt, welche andererseits mit irgend einem einwerthigen Element oder Radical zusammenhängt.

Vergeblich hatte man sich bisher bemüht, auch die Amidokörper der Fettreihe in analoge Verbindungen überzuführen, denn bei der Einwirkung der salpetrigen Säure auf diese Substanzen waren dieselben auch bei sorgfältigster Kühlung stets unter Verlust ihres Stickstoffes in die entsprechenden Hydroxylverbindungen verwandelt worden, während die aromatischen Amidokörper die gleiche Umwandlung erst in der Wärme erleiden. Nur in ganz vereinzelten Fällen war es gelungen, auf anderen Wegen einige wenige Körper der Methanreihe zu gewinnen, in denen man gleichfalls die Gruppe —N=N— annehmen musste, nämlich das Diazoäthoxan $\begin{matrix} C_2H_5.ON \\ \| \\ C_2H_5.ON \end{matrix}$ und das Kaliumsalz der Diazoäthansulfonsäure $\begin{matrix} C_2H_5.N \\ \| \\ KSO_3.N \end{matrix}$.

Herrn Curtius ist es nunmehr geglückt, eine bestimmte Gruppe von Amidoverbindungen der Fettreihe, nämlich die amidirten Fettsäuren, auf dieselbe Weise wie aromatische Substanzen in die zugehörigen Diazokörper überzuführen, indem er nicht die freien Säuren, sondern deren Alkylester der Einwirkung der salpetrigen Säure unterwarf. Versetzt man z. B. eine concentrirte, wässerige Lösung des Chlorhydrats des Amidoessigsäureäthylesters mit einer ebensolchen Lösung von Natriumnitrit, so scheidet sich beim vorsichtigen, tropfenweisen Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure alsbald ein gelbes Oel in reichlicher Menge aus, welches den Diazoessigsäureester darstellt. Als Zwischenproduct bildet sich hierbei zunächst ein Nitrit des Amidoessigsäureesters von der Formel $HNOO.NH_2CH_2.COOC_2H_5$, welches man auf anderem Wege rein darstellen und isoliren kann; bei der geringsten Erwärmung — es genügt

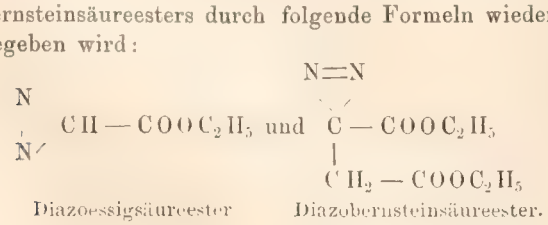
die Wärme der Hand — spaltet jedoch dieses Nitrit 2 Mol. Wasser ab und geht in den Diazoessigester über.

Auf analoge Weise lassen sich die anderen Diazofettsäureester gewinnen.

Die in Rede stehenden Verbindungen sind sämmtlich Oele, aus denen man jedoch mit Hülfe von concentrirtem, wässerigem Ammoniak gut krystallisirte Körper, die Amide der Diazosäuren, darstellen kann. Die Beständigkeit der einzelnen Diazoester ist eine ungleiche, jedoch sind dieselben durchweg erheblich stabilere Verbindungen, als die Diazokörper der aromatischen Reihe. So lässt sich z. B. der Diazoessigester nicht nur mit Wasserdämpfen unzersetzt destilliren, sondern geht auch beim raschen Erhitzen für sich zum grössten Theil unzersetzt über, und auch der weniger beständige Diazobernsteinsäureester lässt sich aus heissem Wasser umkrystallisiren. Erhitzt man dagegen die aromatischen Diazokörper mit Wasser, so gehen sie bekanntlich sofort unter Stickstoffentwickelung in Phenole über, während sie für sich erhitzt mehr oder weniger heftig verpuffen.

Durch Behandlung der Diazoessigsäureester mit verdünnten, wässerigen Alkalien vermochte Herr Curtius die normalen Salze der Diazoessigsäure darzustellen; aus diesen die freie Säure selbst abzuscheiden gelang jedoch auf keine Weise, da sich dieselbe sofort unter Stickstoffentwickelung zersetzt. Da man nun bei früheren Versuchen, aus den Amidofettsäuren Diazoverbindungen zu gewinnen, stets von den freien Säuren ausgegangen war, so ist es klar, dass alle diese Bemühungen erfolglos bleiben mussten.

Die im Hinblick auf das Verhalten der aromatischen Diazoverbindungen auf den ersten Blick überraschende Beständigkeit der Diazofettsäureester hört auf befremdend zu sein, sobald man die Constitution beider Körpergruppen näher ins Auge fasst. Die hier besprochenen fetten Diazoverbindungen sind nämlich keineswegs die genauen Analoga der aromatischen, sondern bilden, wie bereits eingangs hervorgehoben worden ist, eine neue, eigene Körperklasse. Während in den aromatischen Diazoverbindungen nur ein Stickstoffatom der Diazogruppe an Kohlenstoff gebunden ist, $C_6H_5-N{=}N-Cl$, sind in den Diazofettsäureestern beide Stickstoffatome in directer Bindung mit Kohlenstoff, und zwar haften beide an ein und demselben Kohlenstoffatom, so dass die Structur des Diazoessigsäureesters und des Diazobernsteinsäureesters durch folgende Formeln wiedergegeben wird:



Diazoessigsäureester Diazobernsteinsäureester.

Beweisend für diese Constitution, — „innere Azoverbindungen“ könnte man nach Herrn Curtius diese Körper nennen —, ist zumal die Reduction der Diazoverbindungen, bei der dieselben in Ammoniak und die Amidosäure, aus der sie entstanden sind, zerfallen; so liefern z. B. die eben genannten Verbindungen bei der Reduction Ammoniak und Amidoessigsäure, bezw. Amidobernsteinsäure.

Die Diazoverbindungen der Fettsäureester sind ausserordentlich reactionsfähige Substanzen, die mit Körpern der verschiedensten Klassen in Wechselwirkung treten. Wie die aromatischen Diazokörper sind sie befähigt, mit grosser Leichtigkeit die Stickstoffgruppe gegen andere Elemente und Radicale auszutauschen; hierbei treten jedoch entsprechend ihrer abweichenden Constitution nicht wie bei den aromatischen Körpern ein, sondern stets zwei Elemente oder Radicale in das Molecül der Verbindung ein. Einige der wichtigsten Umsetzungen mögen durch die folgenden Gleichungen verdeutlicht werden, in denen der Einfachheit halber an Stelle der Ester die Formeln der freien Säuren gesetzt worden sind.

$N_2CH.COOH$ +	$HO.H$	=	$(OH)CH_2.COOH$	+ N_2
Diazoessigsäure			Glykolsäure	
$N_2CH.COOH$ +	$C_2H_5O.H$	—	$(C_2H_5O).CH_2.COOH$	+ N_2
	Alkohol		Aethylglykolsäure	
$N_2CH.COOH$ +	$CH_3COO.H$	—	$(CH_3COO)CH_2.COOH$	+ N_2
	Essigsäure		Acetylglykolsäure	
$N_2CH.COOH$ +	ClH	—	$ClCH_2.COOH$	+ N_2
			Chloressigsäure	
$N_2CH.COOH$ +	$J.J$	—	$JJCH.COOH$	+ N_2
			Dijodessigsäure	
$N_2CH.COOH$ +	$C_6H_5.NH.H$	=	$(C_6H_5NH).CH.COOH$	+ N_2
	Anilin		Anilidoessigsäure	
$N_2CH.COOH$ +	$C_6H_5CO.H$	—	$(C_6H_5CO).CH.COOH$	+ N_2
	Benzaldehyd		Benzoylessigsäure.	

Analoge Umsetzungen erleidet z. B. der Diazobernsteinsäureester.

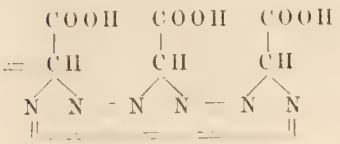
Die angeführten Gleichungen werden genügen, um einen Begriff davon zu geben, welche reiche Fülle von Substitutionsproducten der Fettsäuren, die zum Theil auf anderen Wegen nur schwierig zu erhalten sind, man vermittelst ihrer Diazoester mit Leichtigkeit darstellen kann, da viele der angedeuteten Umsetzungen nahezu quantitativ verlaufen.

Das Gemeinsame der eben besprochenen Reactionen liegt darin, dass bei ihnen der Gesammtstickstoff der Diazoverbindung austritt, und stickstofffreie Körper entstehen. Dieses Verhalten erinnert, wie bemerkt, an das der aromatischen Diazokörper; weiterhin sind jedoch die fetten Diazoverbindungen einer Reihe von Umwandlungen ohne Verlust von Stickstoff fähig, die ihnen allein eigenthümlich sind, und die daher ein ganz besonderes Interesse verdienen.

Lässt man auf Diazoessigester concentrirtes, wässeriges Alkali oder Ammoniak bei 100° einwirken, so erhält man das Alkalisalz, bezw. das Amid einer Säure, welche dieselbe procentische Zusammensetzung wie die Diazoessigsäure, aber die dreifache Moleculargrösse besitzt. Die Bildung dieser Säure, welche Herr Curtius als Tri-Azoessigsäure bezeichnet, kann man sich erklären, wenn man annimmt, dass in den Molecülen des Diazoessigesters eine Verschiebung der Bindungen in der Art eintritt, dass von den beiden Valenzen, mit denen die Diazogruppe an ein und demselben Kohlenstoffatom haftet, die eine gelöst wird und mit dem Methinkohlenstoffatom eines

zweiten Molecüls in Verbindung tritt. Dieses zweite Molecül vereinigt sich in gleicher Weise mit einem dritten, welches seinerseits wieder mit dem ersten in Verbindung steht. Auf diese Weise würde ein aus sechs Stickstoffatomen und drei Kohlenstoffatomen gebildeter, neungliedriger Ring entstehen, wie es durch nachstehendes Schema veranschaulicht wird:

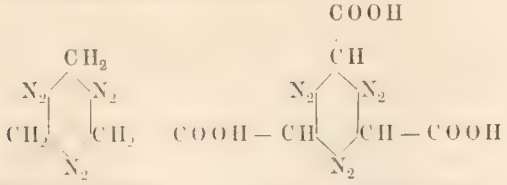
3 Mol. Diazoessigsäure



Tri-Azoessigsäure.

Im Gegensatz zu der Diazoessigsäure ist die Tri-Azoessigsäure im freien Zustande beständig. Jedoch schon bei mässig erhöhter Temperatur (60°) verliert die Substanz allmälig Kohlensäure und geht durch andauerndes Erhitzen auf 100° schliesslich in einen Körper von der Formel $C_3H_6N_6$ über, der ein Polymeres des Cyanamids ist. Ebenso gelingt es, durch passende Behandlung mit Alkali successive drei Molecüle Kohlensäure aus der Tri-Azoessigsäure auszutreiben; man erhält auf diese Weise theils direct, theils durch Erhitzen eines Zwischenproductes zwei weitere Verbindungen, welche gleichfalls der Formel $C_3H_6N_6$ entsprechen, aber verschieden von der erstererwähnten Substanz sind.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Discussion der Structur dieser Körper, sowie anderer isomerer Derivate der Tri-Azoessigsäure einzugehen, zumal diese Körper noch zu wenig untersucht sind, als dass ein abschliessendes Urtheil über ihre Constitution möglich wäre. Den Beobachtungen, die Herr Curtius bis jetzt über diese interessanten Körper gemacht hat, genügen vorläufig am besten folgende beiden von ihm gegebenen Schemata:

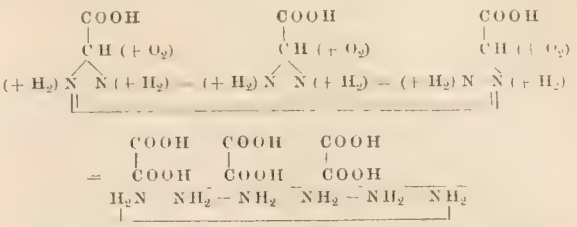


Triazotrimethylen

Triazotrimethylencarbonsäure = Tri-Azoessigsäure

in denen die Bindungsweise der Gruppen im einzelnen noch unentschieden gelassen wird.

Was indessen der Tri-Azoessigsäure und ihren Derivaten eine ganz besondere Wichtigkeit verleiht, ist die Spaltung, welche dieselben beim Erhitzen mit verdünnten Säuren erleiden. Die genannte Säure zerfällt nämlich hierbei glatt in das von den Chemikern so lange vergeblich gesuchte Diamid oder Hydrazin, $NH_2—NH_2$ (vgl. die vorläufige Mittheilung, Rdsch. II, 298), und Oxalsäure, welch' letztere ihrerseits zum Theil weiter in Kohlensäure und Ameisensäure gespalten wird. Der Process verläuft nach folgendem Schema:

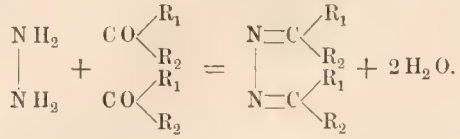


Wird die Zersetzung durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure bewirkt, so scheidet sich das Hydrazin in Form seines schön krystallisirten Sulfats aus, welches das einzige bis jetzt bekannte, schwer lösliche Salz dieser Base ist. Das freie Diamid ist noch unbekannt. Da dasselbe nämlich eine ausserordentliche Verwandtschaft zum Wasser besitzt, und bei der Abscheidung aus seinen Salzen stets ein Molecül Wasser gebildet wird, so verbindet sich das entstehende Hydrazin sofort mit diesem Wasser, und man erhält statt der freien Verbindung das Hydrat derselben ($N_2H_4 . H_2O$). Selbst als Herr Curtius Hydrazinbichlorid mit wasserfreiem Aetzkalk aus einer silbernen Retorte — von kochendem Hydrazinhydrat wird Glas stark angegriffen — destillirte, wurde das Hydrat, nicht das Hydrazin selbst gewonnen.

Das Hydrazinhydrat stellt eine an der Luft rauchende Flüssigkeit dar, welche bei 119° unzersetzt destillirt. Diese Verbindung, sowie sämmtliche Salze des Hydrazins sind vor allem durch ihre ausserordentliche Reductionskraft ausgezeichnet: „Hydrazin ist das stärkste Reductionsmittel, welches wir kennen". Alle leicht reducirbaren Metalle werden durch Hydrazinhydrat schon in der Kälte gefällt. Als ein besonders charakteristischer Beleg für diese Reductionskraft sei angeführt, dass beim Schmelzen des Hydrazinsulfats die Schwefelsäure nicht nur zu Schwefel, sondern zum Theil sogar zu Schwefelwasserstoff reducirt wird. Man darf daher erwarten, dass das Hydrazin, besonders sein Hydrat, dereinst in der analytischen Chemie eine grosse Rolle spielen wird, zumal das letztere bei den Reductionsprocessen in Stickstoff und Wasser zerfällt, man also ausser Wasser gar keine fremden Bestandtheile in die Analyse bringt.

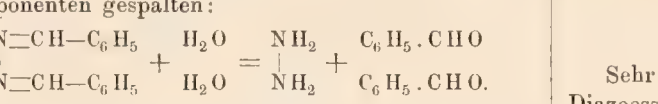
Dass dem Hydrazin wirklich die Formel $NH_2—NH_2$ zukommt, geht einmal aus der Thatsache hervor, dass dasselbe neben dem normalen Chlorid $N_2H_4 . 2HCl$ auch ein Monochlorid $N_2H_4 . HCl$ bildet, dann aber auch aus der Zusammensetzung und Moleculargrösse seiner Condensationsproducte mit Aldehyden und Ketonkörpern. Genau wie das längst bekannte Derivat des Diamids, das Phenylhydrazin, verbindet sich nämlich auch das Hydrazin unter Wasseraustritt mit allen Körpern, welche eine CO-Gruppe enthalten, und zwar treten im Allgemeinen

1 Mol. Diamid und 2 Mol. der letzteren Körper zusammen:

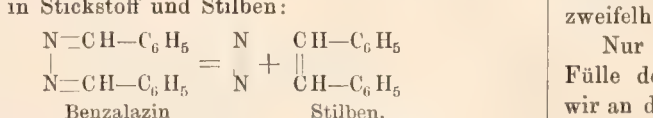


Als Repräsentant dieser Verbindungen möge das Benzalazin, das Condensationsproduct des Hydrazins mit dem Bittermandelöl erwähnt werden, da man mit Hülfe dieser Verbindung das Hydrazin aus den verdünntesten Lösungen niederschlagen kann. Die Constitution dieses, sowie der analogen Körper ist noch nicht endgültig festgestellt; so hat man für das Benzalazin die Wahl zwischen den folgenden beiden Formeln:

Durch Kochen mit verdünnten Säuren werden diese Azine mit Leichtigkeit quantitativ in ihre Componenten gespalten:

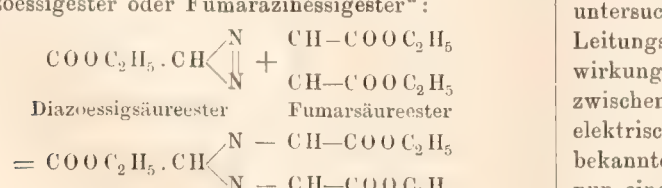


Noch bemerkenswerther ist die Umwandlung, welche die Azine beim Erhitzen für sich erleiden, indem hierbei der gesammte Stickstoff entweicht, und sich die zurückbleibenden Componenten unter sich vereinigen. Benzalazin z. B. zerfällt auf diese Weise glatt in Stickstoff und Stilben:



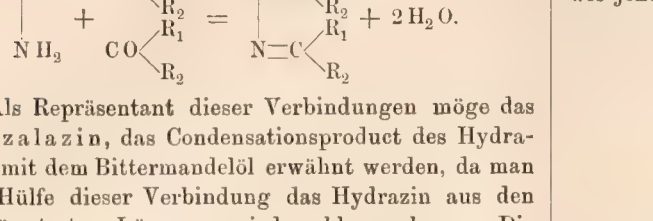
Benzalazin — Stilben.

Wir haben oben gesehen, wie drei Molecüle des Diazoessigesters unter Verschiebung der Bindungen der Diazogruppen zu Tri-Azoessigsäure zusammentreten können. Eine andere Art von Condensationen, die für die Diazofettsäureester nicht minder charakteristisch ist, findet statt, wenn man dieselben auf ungesättigte Verbindungen, z. B. ungesättigte Fettsäureester einwirken lässt. In diesem Falle vereinigen sich moleculare Mengen der beiden Substanzen, indem höchst wahrscheinlich auf beiden Seiten die doppelten Bindungen in einfache verwandelt, und die freiwerdenden Valenzen zur gegenseitigen Bindung verwandt werden. So entsteht z. B. aus Diazoessigester und Fumarsäureester der „Fumar-Diazoessigester oder Fumarazinessigester“:



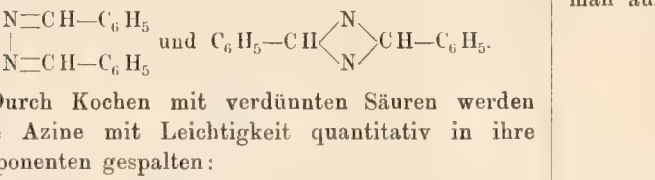
Diazoessigsäureester — Fumarsäureester — Additionsproduct

Bemerkt sei indessen, dass die eben gegebene Formulirung noch durch weitere Versuche sicher bewiesen werden muss. Diese Additionsproducte erleiden Spaltungen, die denen der Azine genau entsprechen. Beim Erhitzen mit verdünnten Säuren scheiden sie unter Wasseraufnahme ihren Stickstoff wie jene in Form von Hydrazin aus:



Fumarazinessigsäure — Hydrazin — Bernsteinsäure.

Beim Erhitzen für sich tritt dagegen der Stickstoff als solcher aus, und die übrigen Bestandtheile des Molecüls treten zu einer neuen Verbindung zusammen. Aus der Fumarazinessigsäure z. B. gewinnt man auf diese Weise die Trimethylentricarbonsäure:



Fumarazinessigsäure — Trimethylentricarbonsäure.

Sehr bemerkenswerth ist die Thatsache, dass der Diazoessigester, wie mit den ungesättigten Fettsäureestern, so auch mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen aus gleichen Molecülen der Componenten zusammengesetzte Additionsproducte bildet. Näheres über diese Körper ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden, doch bietet das Studium derselben unzweifelhaft ein hohes Interesse.

Nur die wichtigsten Thatsachen aus der reichen Fülle des vorliegenden Beobachtungsmaterials haben wir an dieser Stelle hervorheben und kurz besprechen können, doch kann man aus dem Gegebenen ohne Mühe erkennen, wie ausgedehnt, wie reichhaltig und wie eigenartig dieses gänzlich neue Gebiet der organischen Chemie ist, welches durch die umfassenden und eingehenden Untersuchungen des Herrn Curtius für uns erschlossen ist. Wir werden sicher noch oft Gelegenheit haben, über die wichtigen Ergebnisse weiterer Forschungen auf diesem Felde in diesen Blättern zu berichten. A.

Augusto Righi: Ueber die elektromotorische Kraft des Selens. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, Tome XXIV, p. 123 und 197.)

Die eigenthümlichen Beziehungen des Selens zum Licht sind bereits nach mannigfachen Beziehungen untersucht worden. Man weiss, dass die elektrische Leitungsfähigkeit dieses Metalloids unter der Einwirkung des Lichtes erhöht ist, und ferner, dass Selen zwischen zwei Metallplatten bei der Belichtung einen elektrischen Strom liefert. Zu diesen beiden bisher bekannten Lichtwirkungen auf das Selen gesellt sich nun eine dritte, welche Herr Righi im Anschluss an seine Beobachtungen über die Wirkung der Lichtstrahlen auf die Contactelektricität zweier Metalle (Rdsch. III, 292, 489, 611) gefunden und in vorstehender Abhandlung ausführlich beschrieben hat.

Wenn er statt einer gewöhnlichen Metallplatte, wie in den früheren Versuchen, eine mit Selen bedeckte dem Metallnetze gegenüber stellte und das Netz mit dem einen Quadrantenpaare eines Elektrometers verband und zur Erde ableitete, während das Selen mit dem anderen Paare verbunden wurde, so erhielt er eine Ablenkung, wenn das Selen eine kurze Zeit mit dem Netze in Berührung gebracht war; und zwar war diese Berührungselektricität negativ. Hatte man das Selen vorher belichtet, so war der Ausschlag grösser.

Wenn man das Selen einen Augenblick zur Erde abgeleitet hatte und nachdem es wieder isolirt worden, Licht auf dasselbe fallen liess, so erhielt man sofort eine positive Ablenkung am Elektrometer. In diesem Falle hatte die Potentialdifferenz zwischen dem belichteten Selen und dem Elektrometer durch die Wirkung des Lichtes sich verändert. Wenn man aber, während das Licht einwirkte, das Selen einen Augenblick zur Erde ableitete, dann isolirte und hierauf das Licht abschnitt, so erhielt man einen entgegengesetzten, ziemlich gleichen Ausschlag.

Sowohl die letztbesprochenen Ablenkungen in Folge der Belichtung, wie der Unterschied der Ablenkungen in dem ersten Versuche sind unabhängig von der Natur des Metalles, auf welchem das Selen sich befindet, und von der Natur des Metallnetzes; sie hängen nur ab von der Potentialdifferenz, welche sich zwischen dem dunkel bleibenden und dem belichteten Selen herstellt. Zum Beweise für diese Auffassung sind viele Versuche angestellt worden, welche stets das gleiche Ergebniss herbeigeführt. Die Differenzen, welche sich in der Grösse der elektromotorischen Kraft zeigten, als Verfasser genauere Messungen dieser Erscheinungen ausführte, waren nur veranlasst durch die Art, wie das Selen beim Herstellen des Selenüberzuges behandelt war. Sofern nur das auf den erwärmten Metallplatten ausgebreitete und dann sich abkühlende Selen krystallinisch war, gab es immer unter denselben Bedingungen einen Strom.

Eine sehr interessante Beziehung zeigte der durch das Licht hervorgerufene elektrische Strom zur Intensität dieses Lichts; dieselbe wird unten bei der Zusammenstellung der Versuchsergebnisse angeführt werden. Andererseits konnte aber auch im Dunkeln ein Strom vom Selen erhalten werden, wenn dasselbe zwischen zwei verschiedene Metallplatten gelegt wurde und die Rolle eines Elektrolyten in einer Volta'schen Kette übernahm. Herr Righi hat ferner noch die Wirkung des Lichtes auf eine solche elektrolytische Selenzelle untersucht, indem er eins der beiden Metalle, zwischen denen der Elektrolyt Selen sich befand, als Netz anwendete. Es ergaben sich hierbei verschiedene Wirkungen, je nachdem das Netz aus dem leichter oder dem schwerer oxydirbaren Metalle bestand. Weiter hat Verfasser den Einfluss des Druckes auf die elektromotorische Kraft des Selens zwischen zwei Metallplatten, und schliesslich die Polarisation und das thermoelektrische Verhalten des Metalloids untersucht. Die Hauptresultate dieser umfangreichen Untersuchung fasst Herr Righi kurz in die nachstehenden Sätze zusammen:

1) Die Potentialdifferenz zwischen dem krystallinischen Selen und einem beliebigen Metall, in der Luft gemessen, ändert sich, wenn das Selen belichtet wird. Da nun die Wirkung des Lichtes nur eine oberflächliche ist, so ist die beobachtete Aenderung nichts anderes, als die Potentialdifferenz zwischen dem belichteten Selen und der im Dunkeln bleibenden; sie beträgt im Durchschnitt 0,1 Volt.

2) Ein Condensator, dessen eine Belegung aus krystallinischem Selen besteht und die zweite sehr nahe stehende ein Metall ist, das wenigstens theilweise dem Licht den Durchgang gestattet (z. B. ein Metallnetz), ladet sich bei der Belichtung, wenn er im Dunkeln entladen worden, und umgekehrt. Mehrere Selencondensatoren, die hinter oder neben einander geschaltet sind, können grössere Effecte geben.

3) Die Wirkung des Lichtes, die darin besteht, das Potential des krystallinischen Selens zu verändern, wächst viel langsamer als die Lichtintensität. Das Gesetz dieser Aenderung kann (mit Ausnahme der kleinsten Werthe der Lichtintensität) gut dargestellt werden durch eine Formel, die identisch ist mit derjenigen, welche das Fechner'sche psychophysische Gesetz ausdrückt. [Die Aehnlichkeit zwischen der Lichtempfindlichkeit des Selens und der Lichtempfindlichkeit des Auges, der Umstand, dass beide nach dem Fechner'schen Gesetze von der Intensität abhängen, muss hier besonders betont werden.]

4) Das Selen folgt nicht dem Volta'schen Gesetze; wenn es aber in einem Kreise zwischen zwei Metallen sich befindet, wird der Kreis von einem Strome durchflossen. Wenn man der Ansicht ist, dass das Selen wirklich ein einfacher Körper ist, dann muss man behaupten, dass auch das reinste Selen einige der Elektrolyse fähige Verbindungen enthält. Die Richtung der elektromotorischen Kraft ist gewöhnlich dieselbe, wie wenn an der Stelle von Selen Wasser zugegen wäre. Diese Selenketten geben auch im Dunkeln Ströme, und deshalb empfiehlt es sich, die Vorstellung aufzugeben, dass die Ströme der Selenketten von einer directen Umwandlung der Lichtenergie in elektrische Energie herrühren.

5) Licht, welches auf das Selen in der Nähe eines der Metalle der Kette fällt, modificirt die elektromotorische Kraft derselben; es vermehrt dieselbe, wenn das dem belichteten Theile benachbarte Metall leichter oxydirbar ist als das andere, und vermindert sie im entgegengesetzten Falle. Man muss daher annehmen, dass die Wirkung des Lichtes sich im Selen fortpflanzt bis zur Berührungsstelle mit der Metallelektrode, da man sonst sich nicht Rechenschaft geben könnte von der hervorgebrachten Aenderung der elektromotorischen Kraft.

6) Drückt man die Elektroden einer Selenkette gegen das Selen, so ändert sich die elektromotorische Kraft; stets ist diese Wirkung derjenigen entgegengesetzt, welche das Licht erzeugt. Wenn man daher die weniger angreifbare Elektrode zusammendrückt

so wächst die elektromotorische Kraft, während, wenn man gegen das Selen das leichter oxydirbare Metall drückt, die elektromotorische Kraft abnimmt. Die Wirkungen sind stärker bei leichter angreifbaren Metallen, als bei andern; wenn man daher die ganze Zelle zusammendrückt, so ist die combinirte Wirkung, die man erhält, eine Abnahme der elektromotorischen Kraft.

7) Das thermoelektrische Verhalten des Paares: reines Blei und krystallinisches Selen (das bei 120° modificirt worden) ist ziemlich constant von der gewöhnlichen Temperatur bis zur Schmelztemperatur des Selens. Da aber die elektromotorische Kraft der Volta'schen Ketten, in denen das Selen die Rolle des Elektrolyten übernimmt, sich mit der Temperatur ändert, so kann man diesem Körper keine Stelle anweisen in der thermoelektrischen Reihe.

M. A. Renard: Die künstliche Darstellung der vulkanischen Gesteine. (Vortrag, gehalten am Royal Institution in London; Nature 1889, Vol. XXXIX, p. 271.)

Nachdem Herr Renard in seinem Vortrage kurz die Geschichte der Geologie beleuchtet hat, wie sie zuerst nur utilitarischen Zwecken diente, dann durch die Anwendung der analytischen Methode zu der Würde einer Wissenschaft emporstieg, wendet er sich im Speciellen zu der Schilderung der modernen Laven. Wir übergehen hier die ausführliche Wiedergabe der durch die Einführung des Mikroskopes in die petrographische Untersuchungsmethode errungenen Erfolge und erwähnen nur kurz, dass man im Stande gewesen ist, zwei Perioden der Krystallisationsvorgänge im Magma nachzuweisen. Zuerst entstanden die porphyrischen Krystalle, die bereits vor der Eruption existirten, und erst später, und zwar während des Ausfliessens oder Auswurfes, bildeten sich die Gemengtheile der Grundmasse, die mithin gleichalterig mit der Erstarrung des Gesteines sind. Man beobachtete ferner die verschiedenen Stadien, durch welche die Krystallbildung hindurchgeht: Als erste differenzirte Anfänge, als Primordialformen, erscheinen die Krystallite, eine weitere Phase bilden die noch ausserordentlich kleinen Mikrolithe, welche aber bereits alle ihrer Species zukommenden Eigenschaften aufweisen, und als letztes Stadium treten die grösseren porphyrischen Krystalle auf. Auf Grund der Einschlüsse von Mineralien in anderen Mineralspecies konnte man chronologische Listen aufstellen, welche die relative Zeit der Krystallisation jeder Species der zwei grossen Perioden erkennen liessen. Gleichwohl blieben manche Probleme bei der Anwendung der blossen analytischen Untersuchungsmethode noch ungelöst, und hier musste das synthetische Experiment einsetzen, mit dessen Schilderung Herr Renard in das eigentliche Thema seines Vortrages eintritt.

„Sir James Hall (1762 bis 1831) gebührt die Ehre, durch seine berühmten Untersuchungen das Experiment in die Geologie eingeführt zu haben Ungefähr um die Zeit, als Spallanzani im Laboratorium die Bedingungen der Lavabildung studirte, war der berühmte schottische Geologe damit beschäftigt, die Eruptivgesteine in einem Graphittiegel zu schmelzen; er beobachtete, dass das Schmelzproduct bei rascher Abkühlung zu einer amorphen, glasigen Masse wurde, während bei langsamer Abkühlung Krystalle sich bildeten. James Hall hat durch dieses Experiment schon die für die zukünftige Synthese wichtigste Thatsache gefunden, dass behufs Wiederdarstellung der Krystalle in einem zur Schmelzung gebrachten Gestein es nöthig ist, das durch den Schmelzprocess gewonnene Glas bei einer erhöhten Temperatur zu erhalten, aber doch bei einer Temperatur, welche immer niedriger als die ist, welche zur Schmelzung des Gesteines erforderlich war. Während dieses Processes krystallisiren verschiedene Mineralien aus. Diese Thatsachen können mit den Erscheinungen in Vergleich gebracht werden, welche Laven zeigen, wenn ihre Temperatur nach der Eruption sinkt.

Zum Beginn dieses Jahrhunderts stellte Gregory Watt Untersuchungen in derselben Richtung an. Er experimentirte mit 700 Pfund schweren Basaltmassen; diese schmolz er und liess sie während acht Tagen unter einer Lage von Holzkohlen, welche langsam verzehrt wurden, abkühlen. Während dieses verlängerten Ausglühens schieden sich in der opaken, schwarzen, bei der Schmelzung entstehenden Glasmasse sphärulitische Concretionen von faserig-radialer Textur, sechs Centimeter im Durchmesser, aus; zuletzt ging das Glas in einen festen Zustand über, nahm körnige Structur an und wurde von sehr feinen krystallinischen Lamellen erfüllt. Zu gleicher Zeit hatte der Magnetismus desselben zugenommen, weil seine Dichte von 2,743 auf 2,949 gestiegen war.

Aus den Versuchen von Watt, die in enger Beziehung zu denen Halls stehen, kann man den Schluss ziehen, dass die Krystallisation während der Periode eintritt, in welcher die geschmolzene Masse sich zu verfestigen beginnt.

Zu der Zeit, als der Weg zur Synthese der Gesteine auf diese Weise eröffnet worden war, hatten die Analyse und die anderen Untersuchungsmethoden noch nicht die Vollkommenheit erlangt, der sie sich gegenwärtig erfreuen. Andererseits vermehrten die Vorurtheile, welche in der Kindheit der Geologie die Herrschaft hatten, die Hindernisse, und diese wurden erst ein halbes Jahrhundert später hinweggeräumt. Wir wollen uns hier nicht bei der glänzenden Periode der Mineralsynthese, welche der Entwickelung der Chemie und Mineralogie schnell folgte, aufhalten. Es genügt, die Namen Ebelmen, Rose, Mitscherlich und Sénarmont zu nennen, um uns jener bemerkenswerthen Resultate in der künstlichen Darstellung der Mineralien zu erinnern. Die Untersuchungen dieser Forscher bezogen sich aber hauptsächlich auf die Synthese einzelner Species und nicht auf Gesteine, welche Mineralaggregate darstellen. Im Allgemeinen kann man sagen, dass ihre Untersuchungen wesentlich mineralogische waren und nur untergeordnet sich auf die Lithologie erstreckten. Nichtsdestoweniger

haben die Versuche dieser geschickten Experimentatoren viel Licht auf geologische Probleme geworfen. Sie zeigten uns auch, dass wir beim Fortschreiten der mineralogischen Wissenschaft dahin geführt werden, durch experimentelle Methoden die vollständigste Deutung der Naturerscheinungen aufzusuchen. Endlich zeigte im Jahre 1866 Daubrée den Weg zur Darstellung der krystallinischen Gesteine durch einfache Schmelzung. Dies ist die Methode, welche seitdem durch Fouqué und Michel Lévy aufgenommen und entwickelt worden ist. Die Versuche Daubrée's, auf welche wir Bezug nehmen, sind jene, bei welchen er durch Schmelzung gewisse, durch die Abwesenheit eines feldspathartigen Gemengtheiles charakterisirte Meteorsteine darzustellen suchte. Durch Schmelzung des Lherzolithes, eines irdischen Gesteines, das in seiner Zusammensetzung gewissen Meteoriten sich nähert, erhielt er Producte, die im Detail ihrer Structur und Zusammensetzung den kosmischen Typen ähnlich waren, welche er nachzuahmen wünschte.

Während so dieser hervorragende Geologe die Versuche vorzeichnete, welche einige Jahre später ein so glänzendes Licht auf das geologische Laboratorium des Collège de France warfen, waren die synthetischen Methoden noch mit Hypothesen beladen. Wir hatten freilich nicht länger gegen den allgemein angenommenen Einfluss mysteriöser Kräfte zu kämpfen; aber man glaubte, dass die Darstellung geologischer Erscheinungen im Laboratorium nur dann möglich sein würde, wenn wir eine ungeheure Zeitdauer zur Disposition hätten und mit Temperaturen und Massen umgingen, die jene weit übersteigen, über welche wir im Laboratorium voraussichtlich gebieten könnten. Man setzte noch voraus, dass die Mineralassociationen in der Natur durch andere Gesetze als jene beherrscht werden, welchen die durch die Chemiker dargestellten Verbindungen gehorchten. Solche Vorurtheile würden gewiss Daubrée nicht gehindert haben, auf dem Wege fortzuschreiten, auf welchem er den ersten Schritt durch seine Synthese der Meteoriten in so glänzender Weise gethan hatte. Denn er ist in der That einer derjenigen, deren Arbeiten viel dazu beigetragen haben, solche Vorurtheile vom Reiche der Geologie zu bannen; aber die Methoden der mineralogischen Analyse, welche damals existirten, gestatteten nicht, die Natur der Gesteine wahrhaft zu ergründen und ihre innerste Structur mit der der synthetischen Producte zu vergleichen. Unsere Laboratorien waren damals noch nicht im Besitz des Apparates, mit Hilfe dessen wir jene sehr hohen Temperaturen während einer langen Dauer, wie sie für solche Experimente nöthig sind, beherrschen können.

Die grossen Verbesserungen in der Construction der Apparate und die Anwendung des Mikroskopes in der Lithologie haben uns endlich in den Stand gesetzt, die Darstellung aller modernen vulkanischen Gesteine erfolgreich zu unternehmen. Zwei französische Gelehrte, Fouqué und Michel Lévy, welche in ihr Land das Studium der mikroskopischen Lithologie einführten, begannen 1877 eine Reihe synthetischer Experimente, die in den Annalen der Wissenschaft einen denkwürdigen Platz einzunehmen bestimmt sind. . . .

Durch ihre gemeinsamen Arbeiten haben Fouqué und Lévy bis zu gewissem Grade die Thatsachen in ein System gebracht und vergleichend geordnet, welche sich auf die chronologische Folge der Krystalle in Eruptivgesteinen beziehen; sie haben vieles von dem Detail entdeckt, das wir schon bei der Darstellung der Resultate, zu denen die mineralogische Analyse der Laven geführt hat, bemerkt haben. . . .

Wir haben schon die Thatsachen angegeben, auf welchen diese Forscher bei ihren Untersuchungen fussten: sie wurden durch die chemische und mineralogische Analyse erbracht. Ein Moment jedoch, das noch nicht berührt worden ist, bildet den wahren Ausgangspunkt ihres allgemeinen Verfahrens. Die Theorie würde verlangen, dass die ältesten Krystalle in einem Gesteine diejenigen seien, welche am schwersten schmelzbar sind. Und dies können wir im Allgemeinen wirklich beobachten. Die Minerale der ersten Krystallisationsperiode sind diejenigen, welche die niedrigsten Stufen in der Schmelzbarkeitsscala einnehmen. Die Mineralspecies, welche die Laven zusammensetzen, sind in auf einander folgenden Perioden erschienen, in dem Maasse, wie die Temperatur sich erniedrigte, entsprechend ihrem relativen Schmelzbarkeitsgrade. Diese Thatsachen, im Einzelnen durch die mikroskopische Analyse bewiesen, dienten als Ausgangspunkt bei den Experimenten von Fouqué und Lévy. Ihr Verfahren beruht überdies auf einem Factum, das James Hall voraussah: nämlich, dass die Schmelzung eines Gesteines ein Glas liefert, welches leichter schmelzbar ist, als irgend einer der krystallinischen Gemengtheile des Gesteines. Wenn wir nun ein natürliches Mineralaggregat schmelzen und das hierdurch entstandene Glas einer Reihe abnehmender Temperaturgrade unterwerfen, die aber immer höher sind als der Schmelzpunkt der glasigen Masse, so werden die Mineralien, welche aus dem Magma krystallisiren können, nach einander erscheinen, und das am wenigsten schmelzbare wird das erste sein, welches sich ausscheidet. Diese Krystalle werden von jenen umgeben sein, deren Schmelzbarkeit grösser ist, und welche in dem Maasse, wie die Temperatur sinkt, sich bilden. Ohne auf die technischen Details des Apparates einzugehen, genügt es zu sagen, dass mit Hülfe von Schmelzofen und Gebläse, welche Fouqué und Lévy bei ihren Synthesen gebrauchten, wir alle Temperaturgrade von der dunklen Roth- bis zur blendenden Weissgluth zur Verfügung haben, und dass wir eine gegebene Temperatur eine unbegrenzte Zeit lang constant erhalten können.

In den Schmelzofen bringen wir einen Platintiegel von ungefähr 20 ccm Rauminhalt, welcher das Gemenge der Mineralsubstanzen enthält, das durch Schmelzung und Ausglühen (recuit) in das Gestein übergeführt werden soll. Zuerst setzen wir es mit Hülfe specieller Einrichtungen eine Zeit lang der

Weissgluth aus: die Mischung wird in ein Glas verwandelt. Durch Regulirung des Gas- und Luftstromes und durch Offenlassen des Schmelzofens wird die Temperatur auf Rothgluth herabgesetzt — den Schmelzpunkt des Eisens. Durch Erheben des Tiegels im Ofen fällt die Temperatur bis zur dunklen Rothgluth — dem Schmelzpunkt des Kupfers. Wenn endlich der Tiegel völlig aus dem Ofen entfernt wird, kann er immer noch bei einer Temperatur erhalten werden, bei welcher Kupfer mit Leichtigkeit schmilzt.

Wir haben so in grossen Zügen die Operation angegeben. Die auf einander folgenden Glühprocesse bei der abnehmenden Temperatur haben zur Folge, dass die Krystalle nach einander gebildet werden, das am schwersten schmelzbare zuerst; sie setzen uns in Stand, der geschmolzenen Masse die Textur und Mineralzusammensetzung vulkanischer Producte zu verleihen.

Wir wollen durch Beispiele die Methode der lithologischen Synthese illustriren. Erklären wir zuerst die Manipulationen, wie sie bei der Darstellung eines der Gesteine, welches die Hauptrolle bei den Vesuvausbrüchen spielt, — des Leucittephrit, zur Anwendung kommen. Dieses Gestein besteht aus Leucit ($K Al [Si O_3]_2$), Labradorit ($n Na Al Si_3 O_8 + m Ca Al_2 Si_2 O_8$) und Augit ($n [Mg, Fe] Ca Si_2 O_6 + m [Mg, Fe] [Al, Fe]_2 Si O_6$).

Eine Mischung von $Si O_2$, $Al_2 O_3$, $Ca O$, $Fe_2 O_3$, $K_2 O$ und $Na_2 O$, entsprechend einem Theil Augit, vier Theilen Labradorit und acht Theilen Leucit, wird hergestellt. Dieses Gemenge wird in den Tiegel gebracht und bei Weissgluth zu einem homogenen Glase geschmolzen. Hierauf wird die Temperatur erniedrigt und die glasige Masse 48 Stunden der Temperatur des geschmolzenen Eisens ausgesetzt. Während dieser ersten Phase entstehen Krystalle von Leucit. Sie entsprechen augenscheinlich der ersten Periode der Verfestigung im Eruptivgesteine.

Die Masse wird dann wieder 48 Stunden lang der Temperatur des geschmolzenen Kupfers ausgesetzt. Die ganze Masse, das Residuum, aus welchem die Leucitkrystalle sich zuerst ausschieden, wird jetzt in Mikrolithe von Augit und Labradorit mit Octaëdern von Magneteisen und Picotit übergeführt.

Vergleichen wir nun mikroskopische Präparate des synthetischen Productes dieses doppelten Glühprocesses mit jenen der natürlichen Lava. Es sind nicht nur dieselben Minerale durch diese trockene Schmelzung hervorgebracht worden, sondern auch die Reihenfolge ihres Auftretens und die Antheilnahme der constituirenden Species sind identisch; und ihre Analogie kann sogar bis zu den Details krystallographischer Formen verfolgt werden. Der in grossen Krystallen auftretende Leucit zeigt ganz das Aussehen dieses Minerals in den Vesuvlaven und um diese Krystalle sind Mikrolithen der zweiten Periode — Augit und Labradorit — gruppirt. Endlich enthält der Leucit wie in dem natürlichen Gestein Einschlüsse von Magneteisenerz und Picotit, welche die ältesten Minerale im Gestein darstellen.

Als ein zweites Beispiel wollen wir die Synthese des Basaltes anführen — eines der weit verbreitetsten Gesteinstypen in der vulkanischen Reihe, und eines, welches, soweit es sich um seinen Ursprung handelt, der Gegenstand zahlreicher Hypothesen gewesen ist. Es ist bekannt, dass der Basalt hauptsächlich aus drei Mineralien besteht: Olivin ($[Mg, Fe]_2 Si O_4$), Augit und Labradorit. Der Olivin erscheint im natürlichen Gestein in Krystallen der ersten Ausscheidungsperiode.

Wie bei dem Leucittephrit, so bilden wir auch hier eine Mischung der chemischen Bestandtheile oder der pulverisirten Minerale, entsprechend der mittleren Zusammensetzung eines an Olivin reichen Basaltes. Solch ein Gemenge besteht aus drei Theilen Olivin, zwei Theilen Augit und drei Theilen Labradorit. Dies wird zuerst in ein homogenes, schwarzes Glas umgebildet. Während 48 Stunden wird es bei Weissgluth erhalten. Wenn wir nach diesem Glühprocesse bei einer hohen Temperatur einen Dünnschliff des Glases untersuchen, so beobachten wir grosse Krystalle von Olivin. Diese sind noch in eine glasige Masse eingebettet, in welcher kleine Octaëder von Magnetit und Picotit neben wenigen Augitkrystallen isolirt liegen.

Es erübrigt nun noch, die Mikrolithen der zweiten Verfestigungsphase darzustellen, von welchen die während der ersten Periode entstandenen Olivinkrystalle umgeben werden sollen. Um diese hervorzubringen, wird die Masse 48 Stunden bei dunkler Rothgluth erhalten. Hierbei bildet sich eine Masse, welche aus Mikrolithen von Labradorit und Augit besteht, mit Magneteisen und einer glasigen Substanz, welche das Residuum der Krystallisation darstellt. In dieser zweiten Phase haben wir also die mikrolithische Structur erzeugt. Durch diese Manipulationen stellen wir Basalte dar, welche wir kaum von dem natürlichen Gestein unterscheiden können, und so liefern uns wenige Gramm einer geschickt behandelten Substanz den überzeugendsten Beweis von der rein feurigen Bildungsweise dieses Gesteines.

Wir könnten bei der Erörterung dieser bemerkenswerthen Versuchsreihe von Fouqué und Lévy denselben Weg einschlagen, welchen wir bei den beiden besprochenen Synthesen genommen haben. Alle heutigen Eruptivgesteine haben sie so dargestellt: Andesite, Labradorite, Basalte, Limburgite, Nephelinite, Tephrite, Leucitgesteine, Peridotite und Labradorite mit ophitischer Structur. Wir wollen uns jedoch auf ein letztes Beispiel beschränken und diejenigen Processe besprechen, durch welche wir mit Hülfe der Synthese erfolgreich eine directe Erklärung der eruptiven Phänomene der älteren Erdperioden geben können.

Es giebt gewisse alte, krystallinische Gesteine, besonders in den Pyrenäen, welche als Ophite bekannt sind. Die Zeit und die Art und Weise ihrer Bildung war noch nicht endgültig entschieden, als 1877 Lévy zeigte, dass sie eruptiv seien, und dass sie unter dem Mikroskop eine merkwürdige Structur zeigen, welche

er als „ophitische“ Structur bezeichnete; sie giebt sich dadurch kund, dass der Feldspath von sehr grossen Augittafeln umgeben ist. Es schien somit, dass die ophitischen Gesteine Eruptivmassen waren, in denen die Abkühlung noch langsamer vor sich ging, als in den gewöhnlichen Gesteinen moderner Eruptionen. Es war daher bei dem Versuche, den ophitischen Typus durch Synthese darzustellen, nöthig, den Augit während einer von der Feldspathbildung scharf getrennten Phase zur Krystallisation zu veranlassen und ihm ausserdem eine genügende Zeit zur Krystallisation in grossen Tafeln zu geben. Zu diesem Zwecke wurde eine Mischung von einem Theil Anorthit und zwei Theilen Augit nach der Schmelzung einem ersten Glühen ausgesetzt, wobei sie 48 Stunden auf dem Schmelzpunkt des Eisens erhalten wurde; unter diesen Bedingungen schied sich der Anorthit aus. Ein zweites Ausglühen von derselben Dauer wie das erste, aber beim Schmelzpunkt des Kupfers, führte zur Krystallisation des Augits in grossen Tafeln, welche um den feldspathigen Gemengtheil angeordnet waren, und zu denen noch kleine Octaëder von Magnetit und Picotit sich gesellten. Durch diese bemerkenswerthe Synthese wurde der eruptive Ursprung der Ophite und die Ursache ihrer Structur über allen Zweifel gehoben.

Wir sehen also, wie durch die Synthese mit Erfolg die Genesis der Gesteine erklärt und jene Discussionen beigelegt werden, welche bis in die jüngste Vergangenheit in Bezug auf die hauptsächlichsten krystallinischen Typen der Jetztzeit geführt wurden. So vermuthete man z. B., dass bei der Bildung des Basaltes das Wasser eine wichtige Rolle spielte. Die aus diesen Experimenten gezogene, weit gehende Folgerung ist nun aber die, dass der Basalt und die heutigen vulkanischen Gesteine im Allgemeinen durch einen rein feurigen Schmelzguss gebildet worden sind.

Aber neben diesen herrlichen Resultaten haben die Gelehrten auch viele fruchtlose Experimente aufzuzeigen. Es ist nützlich, sich daran durch ein Beispiel zu erinnern; denn sie dienen dazu, uns die Wege zu zeigen, welche vermieden werden müssen, wenn wir Erfolge erzielen wollen. Diese Misserfolge umgrenzen das Feld des zukünftigen Experimentes und bezeichnen die Grenzen, innerhalb welcher Hypothesen noch statthaben können. Sie zeigen überdies, dass die Gesteine, welche wir nach unseren Methoden synthetisch noch nicht mit Erfolg dargestellt haben, unter anderen Bedingungen entstanden sein müssen als diejenigen sind, welche bei der Bildung der modernen vulkanischen Producte vorgeherrscht haben. Dieser Schluss, zu welchem schon die Beobachtung und Analyse geführt haben, ohne jedoch genau die Ursache angeben zu können, wird somit durch das Misslingen unserer synthetischen Versuche bekräftigt. Wenn die Synthese auch erfolgreich alle Lavaarten moderner Eruption dargestellt hat, so ist es ihr doch noch nicht gelungen, jene Gesteine nachzuahmen, welche bei den jetzigen Eruptionen nicht mehr gebildet werden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass bis zur Gegenwart alle sauren Gesteine unseren synthetischen Bemühungen widerstanden haben, ebenso jene, welche unter ihren Gemengtheilen Quarz, Glimmer, Orthoklas und Hornblende enthalten.

Die Processe der Natur beruhen auf keinen verborgenen Kräften, und es kann sein, dass durch Combination jener Mittel, die bereits zu unserer Disposition stehen, und unter Modificirung ihrer Anwendung es uns gelingt, Augenzeuge der Entstehung jener Gesteine zu sein, welche bisher unsere Anstrengungen vereitelt haben. Eine solche Hoffnung ruht auf den schon erhaltenen Resultaten, die wir als die Vorzeichen anderer vielleicht noch überraschenderer Errungenschaften ansehen können. Die Misserfolge der Vergangenheit bereiten uns für die Siege des kommenden Tages vor.“ D.

—

O. Brefeld: Neue Untersuchungen über die Brandpilze und Brandkrankheiten. (Nachrichten aus dem Club der Landwirthe zu Berlin, 1888, Nr. 220.)

Von dem Autor der vorliegenden „Untersuchungen“ sind bereits wichtige Entdeckungen über die Entwickelungsgeschichte der Brandpilze geliefert und in dem V. Bande seines Werkes „Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet der Mykologie, Brandpilze I, 1883“ veröffentlicht worden. Die nunmehr mitgetheilten Untersuchungen schliessen sich an die früheren unmittelbar an. Die Versuche mit den Brandpilzen (Ustilagineen) sind während der seit jener ersten Publication verflossenen fünf Jahre ununterbrochen fortgesetzt, und ihre von Abbildungen begleitete ausführliche Publication ist für eines der nächsten Hefte des oben citirten Werkes in Aussicht gestellt. Immerhin gestattet uns die vorliegende, in Form eines Vortrages gegebene Mittheilung, ein abgerundetes Bild zu gewinnen von dem Gange der Untersuchungen sowohl, als von den Fortschritten, welche die Kenntniss der Brandpilze und der Brandkrankheiten dadurch gewonnen hat.

Als wesentliches Ergebniss der früheren Brandpilzuntersuchungen muss der hervorragende Einfluss bezeichnet werden, welchen sie auf die Auffassung des Parasitismus im Pflanzenreiche ausgeübt haben. Diese Auffassung ging vordem allgemein dahin, dass die Parasiten im engeren Sinne, d. h. diejenigen Pflanzen und vornehmlich Pilze, welche in der Natur ausserhalb der jedes Mal bestimmten Nährpflanzen nicht angetroffen werden, unter der Bezeichnung als „Parasiten“ von den sogenannten „Saprophyten“ principiell unterschieden waren. Man kam gar nicht auf den Gedanken, dass ihre Untersuchung durch Kulturversuche auf anderen als dem natürlichen Substrat der Nährpflanzen vorgenommen werden könne. Brefeld's Kulturversuche mit Pilzen aller Verwandtschaftskreise führten jedoch allmälig zu der klaren Erkenntniss, dass der Parasitismus als eine im Wege langdauernder Entwickelung gewonnene Anpassungserscheinung zwischen Wirthspflanze und Parasiten betrachtet werden müsse, und dass die mehr oder weniger

stark ausgeprägte Anpassung an die Nährpflanze alle jene thatsächlich vorhandenen Uebergangsstufen von reinen Saprophyten zu den ausgeprägtesten Parasiten bestimme und charakterisire. Diese Auffassung begründete die Vermuthung, es müssen sich viele, wo nicht alle Parasiten der saprophytischen Lebensweise wieder zugänglich machen lassen, wofern man ihnen geeignete Existenzbedingungen auch ausserhalb ihrer Wirthspflanzen zu bieten vermöchte. Diese Anschauung ist von Brefeld bereits im Jahre 1875 [1]), später 1881 [2]) aufs klarste trotz heftigen dagegen geäusserten Widerspruchs vertreten worden und im Laufe der Zeit durch mehr und mehr angehäufte, unwiderlegliche Thatsachen bewiesen [3]). Zu den wichtigsten in dieser Hinsicht rechnen wir jene Kulturen der Brandpilze in künstlichen Nährlösungen, deren erste Resultate 1883 publicirt wurden. Zugleich aber mit dem Beweise, dass Pilze, welche in so ausgeprägter Weise, wie die Ustilagineen der parasitischen Lebensweise angepasst waren, in künstlicher Kultur zu üppigster Vegetation gebracht werden konnten, wurde ein weiteres Resultat gewonnen, das ebenso neu als überraschend war.

Frühere Aussaatversuche mit Brandpilzsporen im Wassertropfen oder auf den Blättern der Nährpflanze hatten nur schwächliche Keimungserscheinungen zu Tage gefördert (die sogenannten Promycelien mit Sporidien). Jetzt bei ausgiebiger Ernährung durch sorgsam hergestellte Nährlösungen zeigte sich, dass beinahe jeder Brandpilz einen der bis dahin für selbständig erachteten Hefepilz erzeugte und in seinem Entwickelungsgang einschloss. Die sogenannten Blastomyceten oder Sprosspilze hörten auf eine selbständige Stellung im System einzunehmen. Um bei jenen früheren Ergebnissen nicht zu lange zu verweilen, erinnern wir nur daran, wie die Hefe-Conidien von Ustilago Carbo (Russbrand), cruenta (Hirsebrand), Maydis (Beulenbrand) unter Flüssigkeit gebildet, in endlosen Generationen fortsprossend kultivirt wurden, und nie etwas anderes als Hefe hervorbrachten, wie der Unterschied zwischen diesen und den bekannten, seit mehr als Tausend Jahren in Kultur befindlichen, Alkoholgährung erzeugenden Hefen zusammenschwand auf den einzigen Umstand, dass wir von den ersteren wissen, von welchen Pilzen sie abstammen, während die Herkunft der letzteren unbekannt ist. Nun war die weite Verbreitung der Brandpilze in der Natur erklärt, nun war auch fernerhin die Erfahrung der Praxis verständlich, warum bei Anwendung frischen Düngers auf dem Felde der Brand überhand nahm; man erkannte das gedüngte Ackerland als den Infectionsheerd, auf dem der Brandpilz in saprophytischer Lebensweise seine ungeahnt üppige Conidien- (Hefe-) Vegetation förderte. Wie nun die in ihrer saprophytischen Lebensweise bekannt gewordenen Pilze und an welchen Stellen sie die Nährpflanzen befallen, in welcher Weise der Weg der Entwickelung wiederum von der Hefe zur Brandspore zurückführt, das waren die Fragen, welche in den neuen Untersuchungen Brefeld's ihre Lösung finden sollten.

Als Untersuchungsobjecte dienten zuvörderst drei Brandpilze, von denen zwei als Typus für die körnerbewohnenden Formen gelten können, nämlich Ustilago Carbo und Ustilago cruenta, während die dritte, Ustilago Maydis, für jene Formen charakteristisch ist, die ihre Brandbeulen an beliebigen Stellen der Wirthspflanze hervorbringen. Alle drei erzeugen bei der Kultur ihrer Sporen eine endlose Sprossung in Hefe-Conidien. Diese Hefen, das geeignetste Infectionsmaterial, wurden zunächst zum Beginn des Frühjahrs aus vorjährigen Brandsporen in grossen Mengen und in vollkommener Reinheit gezüchtet. Hand in Hand damit ging die Erziehung der Versuchspflanzen. Da frühere Untersuchungen von R. Wolff und J. Kühn es wahrscheinlich gemacht hatten, dass die ganz junge Keimpflanze allein den Pilzen ein Angriffsobject biete, so musste die Aussaat, zunächst von Hafer und Gerste, und die Hefenkultur, zunächst von Ustilago Carbo, so eingerichtet werden, dass Wirth und Parasit gleichzeitig in dem Stadium der Entwickelung anlangten, in welchem die Infection vorgenommen werden sollte. Die Hefen nämlich keimen, wenn die Nährlösung, in der sie sprossen, erschöpft ist, zu dünnen Mycelfäden aus und schliessen mit dieser Auskeimung, wenn keine neue Nährlösung zugeführt wird, ihre Entwickelung ab. Eben diese Fäden sind es aber, mit denen sie in die Getreidepflanzen eindringen. Es ist aus diesem Grunde nothwendig, die Infection vorzunehmen, ehe die Fadenauskeimung in der Nährlösung begonnen und die Infectionskraft der Keime geschwächt hat.

Aber auch die Getreidepflanzen mussten sich in verschiedenem zwar, doch für jeden Fall bestimmtem Entwickelungszustand befinden, wenn festgestellt werden sollte, wann sie am meisten und wann nicht mehr der Infectionsgefahr ausgesetzt seien. Die erste Reihe der Versuche wurde mit Hefen von Ustilago Carbo an Hafer und Gerste gleichzeitig ausgeführt, weil nach der früheren Annahme auf beiden der Pilz vorkam. Die Getreidekörner wurden auf Ackererde in flache Blechkästen ausgesäet, welche in einem bedeckten Raum bei gleichmässig kühler Temperatur aufgestellt blieben. Eine grössere Anzahl von Infectionen wurde an Keimlingen vorgenommen, welche kurz nach dem Erscheinen der Würzelchen, eben an dem Getreidekorn sichtbar wurden. Ein Pulverisator diente zum Anspritzen der in stark verdünnter Nährlösung reichlichst vertheilten Hefe-Conidien. Andere Versuchsreihen wurden angestellt mit Keimlingen, die bereits $1^1/_2$ bis 2 cm Länge zeigten, dann mit solchen, die das Scheidenblatt bereits durchstossen hatten. In anderen Fällen wurde die ungedüngte oder wiederum die mit Mist gedüngte Ackererde in-

[1]) Brefeld, Neue Kulturmethoden. Sitzungsberichte der naturforschenden Freunde in Berlin, 1875.

[2]) Brefeld, Schimmelpilze IV, S. 30 bis 33.

[3]) Die Vermuthung, dass auch die ausgeprägtesten Parasiten, die flechtenbildenden Ascomyceten, sich künstlich müssten ernähren lassen, hat Brefeld bereits 1875 an der citirten Stelle geäussert. Referent konnte sie 1887 erweisen. Vergl. Rdsch. III, 548.

ficirt und danach in der so präparirten Erde die Aussaat vorgenommen. Etwa zehn Tage nach erfolgter Infection wurden die jungen Getreidepflänzchen ins freie Land gesetzt. Das Resultat ergab sich bei der Fruchtreife in der Zahl der brandig gewordenen Aehren. Es war bezüglich des Hafers klar, dass die Infection am erfolgreichsten ist bei eben auskeimenden, jungen Keimpflanzen, während die Pflanzen von dem Zeitpunkte an, wo das Scheidenblatt von den nächstfolgenden Blättern durchstossen wird, immun sind gegen die Angriffe des Pilzes. Die eingedrungenen Keime, welche vielfach gesehen wurden, müssen bis in den Vegetationspunkt des jungen Keimlings vordringen, wenn die Aehre brandig werden soll. Wächst die Nährpflanze in Folge äusserer oder innerer Einflüsse sehr langsam, so ist jeder Pilzkeim sicher, seine Zeit zu erreichen, streckt sich die Pflanze hingegen schnell, so entgeht sie leicht dem Angriff auf ihre Vegetationsspitze, die Aehre bleibt gesund, und hierin liegt der Grund, dass von den inficirten Pflanzen nie mehr als die Hälfte brandig befunden wurde. Die frischgedüngte Erde erwies sich in Uebereinstimmung mit den bisherigen Erfahrungen der Praxis als ein sehr gefährlicher Infectionsheerd.

Das auffallende weitere Ergebniss dieser Versuche, dass nämlich keine einzige Gerstenpflanze brandig wurde, führte zur Entdeckung eines neuen Brandpilzes. Entwickelungsgeschichtliche Untersuchung lehrte nämlich, dass der auf Gerste vorkommende Brandpilz, welcher in seinen Sporen mit dem auf Roggen vorkommenden Ustilago Carbo vollkommen übereinstimmt, dennoch eine ganz andere Art darstellt. Er erhielt den Namen Ustilago hordei. Während Ustilago Carbo in Nährlösung die bekannten Hefen producirt, bildet Ustilago hordei ausschliesslich ein feinfädiges Mycel, das sich durch stolonenartig ausbreitende Fäden verbreitet. Es war danach nicht wunderbar, dass die Infection von Ustilago Carbo auf der Gerste keinen Brand erzeugte.

Die nächste grosse Gruppe von Infectionsversuchen ist drei Jahre hintereinander, nämlich 1885, 1886 und 1887 mit Sprossconidien von Ustilago cruenta auf Sorghum saccharatum in ähnlicher Weise ausgeführt, wie wir es für Ustilago Carbo gesehen haben. In einen der vielen Versuchsergebnisse, welche im Original nachgesehen werden müssen, wurden von 250 Hirsepflanzen, die im ersten Keimungsstadium inficirt waren, im Herbst 180 brandig und nur 70 gesund befunden. Die sehr umfangreichen Untersuchungen stellten es hier ausser aller Frage, dass die Pilzkeime zwar in alle jungen, unentwickelten Pflanzentheile, also auch in die Vegetationsspitze der bereits kniehoch gewordenen Pflanze eindringen, dass sie aber nur dann zur Erzeugung des Brandes führen, wenn sie in den eben austreibenden Keim der Keimpflanze eingedrungen sind und hier die Vegetationsspitze erreicht haben. Die so eingedrungenen Keime bleiben, wie beim Hafer, unsichtbar und äusserlich gänzlich unbemerkbar in der üppig gedeihenden Pflanze, kaum dass man in dem Knoten des Stengels mit mühsamer Untersuchung Reste der zerrissenen Hyphen nachweisen kann — und erst mit der Geschlechtsreife treten sie in die äussere Erscheinung und verwandeln die ganze Reihe der Fruchtknoten in jene braunen, über die normale Grösse des Getreidekornes hinaus missbildenden Sporenmassen.

Die genaue Verfolgung des Entwickelungsganges dieser so höchst eigenartigen Krankheit der Hirsepflanzen ist für die Beurtheilung parasitärer Krankheiten im allgemeinen von grossem Interesse. Sie ermöglicht in diesem speciellen Fall durch klare und deutlich erkennbare Einzelheiten eine Reihe von Begriffen zu erklären, welche zumeist als Ausdruck für Erscheinungen dienen, die in ihrem ursächlichen Zusammenhang unserem Verständniss verschlossen blieben. Als solche Begriffe sind zu nennen: Die „periodische Empfänglichkeit“, „die individuelle Prädisposition für eine infectiöse Krankheit“, „das Incubationsstadium“, die bestimmte Periodicität der Krankheit“.

Ganz anders gestalteten sich die Resultate der mit Ustilago Maydis an Maispflanzen in reichster Zahl und Variation ausgeführten Infectionen. Auch diese Versuche wurden während derselben drei Jahre wie die vorhergehenden in den Frühlings- und Sommermonaten vorgenommen. Anfangs wurden, wie in den früheren von Erfolg gekrönten Fällen, die Infection an den jungen Keimlingen versucht; so im Jahre 1885 an mehreren hundert Stück. Von diesen zeigten einige wenige 16 Tage nach der Infection Branderscheinungen, und gingen daran zu Grunde, ehe sie noch eine irgend namhafte Entwickelung erreichten. Alle andern mit grösster Sorgfalt inficirten Pflanzen aber blieben vollkommen gesund und brachten gesunde Maiskolben hervor. Da hiernach die Infection durch den Maisbrand nicht, wie bei den früher betrachteten Brandpilzformen, durch das Scheidenblatt stattfand, so waren vielleicht andere junge Theile der Pflanze den Angriffen des Pilzes ausgesetzt. Die Maispflanzen wurden daher unverletzt und nicht inficirt bis zu einer Höhe von $1^1/_2$ m ungefähr herangezogen, dann aber wurde die Nährflüssigkeit, in welcher zahlreiche, infectiöse Keime vertheilt waren, in die geöffnete Tüte des obersten Blattes gespritzt. Der Erfolg dieser Maassregel war ein durchschlagender. Bereits nach 10 Tagen begann das Erbleichen der von der Infectionsflüssigkeit betroffenen Blätter, und nach abermals 10 Tagen waren sie mit den krebsartigen Auswucherungen des Beulenbrandes in den monströsesten Formen überdeckt. Wo die Achse der Pflanze ergriffen war, traten Verdrehungen in der wunderbarsten Form auf, welche zusammen mit dem nachträglich noch erfolgenden Wachsthum der gesunden Theile pflanzliche Krüppel und Missgestalten hervorbrachten, wie sie in der Natur nur selten vorkommen mögen. Hier aber im Versuchsgarten standen beetweise die brandkranken Pflanzen, nicht eine einzige war gesund geblieben.

Die nun folgenden zahlreichen Versuche mit dem Maisbrand, bezüglich deren wir wiederum auf das Original verweisen müssen, stellten fest, dass die Infectionirung des Maisbrandpilzes an jeder Stelle der

Maispflanze, welche junges, noch nicht in den Dauerzustand übergegangenes Gewebe besitzt, stattfinden könne, dass ferner die Entwickelung der Brandbeulen local beschränkt ist auf den Punkt, an welchem die Infection stattgefunden hat. So gelang es z. B. durch vorsichtig angestellte Versuche Kolben zu erzielen, welche an ihrem untern Ende gesunde Körner enthielten, während die oberen Körner je in eine pflaumengrosse Brandmasse verwandelt waren, und männliche Blüthenstauden wurden erhalten, an denen einzelne Blüthen mit den Staubblättern zu ungestalteten Brandmassen wurden, während die übrigen Blüthen vollkommen gesund blieben. Der Verlauf der Krankheit war somit auch in diesem Fall vollkommen klar und übersichtlich.

Die in Aussicht gestellte detaillirtere Publication der besprochenen Resultate in Begleitung von Abbildungen wird durch diese letzteren zweifelsohne ein noch erhöhtes Interesse gewinnen. Auch sollen alsdann die Entwickelungsgeschichten einer Reihe von Brandpilzen mitgetheilt werden, die bisher eine genaue Untersuchung nicht erfahren haben.

A. Moeller.

R. Savelief: Ueber die zu Kiew angestellten aktinometrischen Beobachtungen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 287.)

Mit einem Crova'schen Aktinometer hat Herr Savelief auf dem Güterbahnhofe von Kiew, einige Kilometer von der Stadt entfernt, Beobachtungen über die Sonnenstrahlung während des Jahres 1888 an jedem schönen Tage von 10 h 30 m bis Mittag ausgeführt. Bei den Berechnungen der normalen Sonnenstrahlung wurden jedoch nur die Angaben benutzt, welche beim Beginn und am Ende eine regelmässige Erwärmung und Abkühlung des Instrumentes zeigten; es wurden ferner die Beobachtungen ausgeschlossen, welche gelegentliche, niedere Werthe enthielten, wahrscheinlich als Wirkung einer vorüberziehenden, unsichtbaren Wolke. Die Resultate der Beobachtungen waren folgende:

Die Intensität der Sonnenstrahlung wuchs vom März (1,24 Cal.) bis zum 8. Mai, wo sie ihr Maximum (1,39 Cal.) erreichte, dann nahm sie langsam ab und erreichte das secundäre Sommer-Minimum Anfangs Juli (1,18 Cal.). Im September trat dann das secundäre Maximum (1,23 Cal.) auf und die Curve erreichte ihr Hauptminimum (1,13 Cal.) im Winter-Solstitium.

Zur Bestimmung der Sonnenconstante wurde der 7. Januar 1889 gewählt, wo bei klarstem, wolkenlosem, tief blauem Himmel mässiger Westwind bei etwa 766 mm Druck und einer Temperatur zwischen —6,5° und — 12,5° herrschte. Von 9 Uhr Morgens bis zum Sonnenuntergang wurden 12 aktinometrische Beobachtungen ausgeführt, von denen drei um die Mittagsstunde gewonnene wegen ihres zu niedrigen Werthes ausgeschieden wurden; die übrigen 39 wurden nach der von Crova angegebenen Methode und nach seiner Formel berechnet. Das Resultat war, dass die Sonnenconstante zwischen 2,90 Cal. und 3,11 Cal. variirte, im Mittel also 2,96 Cal. betrug; und wenn man diesen Werth auf den mittleren Sonnenabstand reducirt, erhält man 2,86 Cal.

Herr Crova betont in einer Bemerkung zu diesen Beobachtungen die Wichtigkeit derselben, da sie für Kiew ziemlich denselben jährlichen Gang der Strahlungsintensität ergeben, den er selbst für Montpellier gefunden (Rdsch. III, 333), und weil dort die Sonnenconstante an einem schönen Wintertage einen Werth hatte, der 3 Cal. nahe kommt, während in Montpellier ein ähnlicher Werth nur auf dem Ventoux-Berge beobachtet wurde (Rdsch. IV, 197). Die Atmosphäre ist daher viel diathermaner in Kiew als in Montpellier, und fortgesetzte Beobachtungen an so günstigen Stationen wären von höchster Wichtigkeit.

C. Luedeking: Anomale Dichten des geschmolzenen Wismuth. (Transactions of the Academy of Science of St. Louis, 1888, Vol. V, p. 292.)

Das Wasser besitzt bekanntlich anomale Dichten, indem es beim Abkühlen von 4° bis 0° sich ausdehnt, und wenn man das Erstarren verhindert, so dehnt es sich noch weiter aus, bis es das Volumen des Eises bei der entsprechenden Temperatur erreicht hat, dann zieht es sich zusammen. Eine Erklärung dieses abnormen Verhaltens der Dichte ist noch nicht gefunden worden; man weiss nur, dass es in Zusammenhang steht mit der Thatsache, dass das Wasser beim Erstarren sich ausdehnt. Da es nun auch von einigen anderen Körpern bekannt ist, dass sie beim Erstarren sich ausdehnen, so suchte Herr Luedeking für einen unter diesen, nämlich für das Wismuth, zu ermitteln, ob dasselbe im flüssigen Zustande ähnlich anomale Dichten darbietet wie das Wasser.

Die Versuche wurden nach der dilatometrischen Methode angestellt; als Dilatometer wurden gewöhnliche Quecksilber-Thermometer benutzt, deren Masse, Volumen, Inhalt der einzelnen Scalenabtheilungen genau gemessen war; das Quecksilber wurde aus ihnen durch Destillation entfernt, in fast vollständig evacuirtem Zustande wurden sie mit flüssigem Wismuth gefüllt. Das Wismuth-Thermometer wurde dann in ein Quecksilberbad von 300° C. gebracht, und während die grosse Quecksilbermasse langsam abkühlte, wurde der Stand des Wismuth-Thermometers in derselben Weise wie das eines gleichzeitig beobachteten Quecksilberthermometers abgelesen. Man konnte nun die Temperatur innerhalb der in Frage kommenden Grenzen steigern und sinken lassen und so die Ablesungen controliren. Die Experimente und Beobachtungen boten, wie leicht zu übersehen, grosse Schwierigkeiten; gleichwohl hat Herr Luedeking einige zuverlässige Resultate erzielt.

Nach den zwei besten Messungen erstarrte das Metall (zertrümmerte das Gefäss) bei der Temperatur 260° und 261°; das specifische Gewicht betrug bei 280° C. 9,415; die grösste Dichte wurde erreicht in dem einen Versuch bei etwa 268° C., in dem zweiten bei etwa 270° C.; von dem Punkte der grössten Dichte bis zum Zertrümmern des Gefässes hatte sich das flüssige Metall in beiden Fällen um $\frac{1}{2}$ Scalentheil ausgedehnt. Hierdurch ist also die Existenz der anomalen Dichten auch für das Wismuth nachgewiesen; doch sind dieselben nicht so ausgesprochen wie beim Wasser. Die abnorme Ausdehnung des Wismuth betrug nämlich im ersten Falle 0,0000853 und im zweiten 0,0000870, während sie für Wasser 0,000122 beträgt. Die Wärmeausdehnung des Wismuth von dem Punkte seiner maximalen Dichte 270° bis 300° wurde = 0,00004425 gefunden in interessanter Uebereinstimmung mit dem kubischen Ausdehnungscoëfficienten des festen Metalls zwischen 0° und 100°, der = 0,0000411 ist. — Die Ausdehnung beim Erstarren des Wismuth betrug 3 Proc. gegenüber 9 Proc. beim Wasser.

Herr Luedeking vergleicht schliesslich seine Resultate mit denen des Herrn Vicentini (Rdsch. II, 135), von denen sie in wesentlichen Punkten abweichen. Letz-

terer fand das Dichtemaximum des geschmolzenen Wismuth bei der Temperatur des Erstarrens, so dass diesem Metalle die anomale Ausdehnung des Wassers fehlte, und ferner hat er den Ausdehnungscoëfficienten zwischen der Schmelztemperatur und $300^0 = 0{,}000112$ gefunden, also fast dreimal so gross, als der hier gemessene Werth. Herr Luedeking glaubt diese Abweichungen damit erklären zu können, dass seine eigenen Dilatometer bedeutend empfindlicher waren (6 und 3,5 mal so empfindlich), und dass Vicentini beim Einfüllen des Metalles in das Dilatometer die an der Wand hängende Luftschicht nicht entfernt hat.

Alexander Bernstein: Ueber die Erwärmung dünner Drähte durch den elektrischen Strom. (Centralblatt für Elektrotechnik, 1889, Band XI, S. 165.)

Für die Herstellung einer bestimmten Temperatur in einem Leiter ist ein Strom erforderlich, welcher der Formel $C = a \sqrt{d^3}$ entspricht, in welcher C den Strom, d den Durchmesser des Drahtes und a eine Constante bedeuten. Die experimentellen Prüfungen hatten jedoch ergeben, dass diesem Gesetze nur Drähte folgen, deren Durchmesser grösser als 0,25 mm ist. Da nun alle bisherigen Versuche nur unter dem normalen, atmosphärischen Drucke angestellt waren, hat Herr Bernstein das Verhalten der dünnen Drähte in verdünnter Luft und im Vacuum zu bestimmen gesucht. Er musste sich jedoch dabei, da genaue Temperaturmessungen nicht ausführbar waren, darauf beschränken, das Eintreten schwacher Rothgluth im dunklen Zimmer als Maassstab der Erwärmung zu betrachten. Die Versuche wurden an elektrischen Glühlampen angestellt, in denen die dünnen Platindrähte von 0,66 bis 0,09 mm Durchmesser horizontal ausgespannt waren.

Die Resultate dieser Messungen waren: 1) Bei einem vollkommenen Vacuum ist die zur Erhaltung einer bestimmten Temperatur des vom Strome durchflossenen Leiters nöthige Energie pro Flächeneinheit vom Durchmesser des Leiters unabhängig. 2) Bei nicht vollkommenem Vacuum hat die directe Abkühlung durch die den Leiter umgebenden Gase einen bedeutenden Einfluss, welcher jedoch bei grösserem Durchmesser des Leiters erheblich geringer ist, als bei kleinerem Durchmesser. Bei atmosphärischem Druck ergab sich z. B., dass der Draht vom grössten, untersuchten Durchmesser den sechsfachen Betrag der beim Vacuum nöthigen Energie erforderte, während der feinste, untersuchte Draht den 15fachen Betrag beanspruchte.

Francis Gotch: Weitere Untersuchungen über die elektromotorischen Eigenschaften des elektrischen Organs von Torpedo marmorata. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1889, Vol. 179 [B], p. 329.)

In der vorliegenden Abhandlung, welche einen Abschnitt seiner Untersuchungen über die elektromotorischen Eigenschaften des elektrischen Organes von Torpedo enthält, unterzieht Herr Gotch die im Jahre 1885 von Herrn E. du Bois-Reymond im elektrischen Organe von Torpedo beschriebene „irreciproke Leitung“ einer Nachprüfung. Zur Orientirung sei hier kurz erwähnt, dass das elektrische Organ des Torpedo während des Lebens constant einen Eigenstrom liefert, der im Organ selbst von der Bauch- zur Rückenseite geht, so dass der Rücken stets positiv erscheint gegen einen entsprechenden Punkt der Oberfläche an der Bauchseite. Dieselbe Richtung hat der elektrische Schlag, den der Fisch spontan oder in Folge von Reizen ertheilt. Bei der Prüfung der Leitungsfähigkeit des elektrischen Organs für elektrische Ströme, sowohl Volta'sche, wie inducirte, hat nun Herr du Bois-Reymond gefunden, dass, wenn der Strom durch das elektrische Organ in der Richtung der Längssäulen, aus denen das elektrische Organ besteht, also entweder vom Bauch zum Rücken oder umgekehrt hindurchgeschickt wird, die Leitungsfähigkeit eine verschiedene ist. Sie ist grösser, wenn der hindurchgeschickte Strom dieselbe Richtung hat, wie der Eigenstrom und der elektrische Schlag, oder wie es von Herrn du Bois-Reymond bezeichnet worden, wenn er „homodrom“ gerichtet ist, als bei entgegengesetzter Richtung, wenn der Strom „heterodrom“ ist.

Herr Gotch hat nun bei der Wiederholung der Versuche zunächst die Thatsache selbst, dass nämlich der homodrome Strom einen viel grösseren Ausschlag am Galvanometer erzeugt als der heterodrome, voll bestätigt gefunden. Er hat sodann die Erscheinung näher zu analysiren gesucht mit Hülfe des Rheotoms, eines Apparates, welcher es gestattet, das Organ für sehr kurze Zeit und in beliebigen, kleinen Intervallen nach dem Hindurchsenden eines kurzen Inductionsschlages, mit dem Galvanometer in Verbindung zu setzen. Die Versuche wurden in mannigfacher Richtung variirt, indem sowohl mittelst verschiedener Temperatur die Reactionsfähigkeit modificirt als auch die Stärke, Richtung und Art des Stromes (auch der elektrische Schlag des Fisches selbst wurde in dieser Beziehung verwendet), den das Organ leiten sollte, mannigfach verändert wurden. Die Resultate, welche Herr Gotch hierbei erhalten, fasst er in folgende Schlusssätze zusammen.

Durch die Versuche, deren Einzelheiten in der Abhandlung gegeben sind, wurde gezeigt, dass ein isolirter Streifen des elektrischen Organs, der einige Säulen, aber keine grösseren, in dieselben eintretende Nervenstämme enthält, erregt werden kann, wenn ein elektrischer Strom von beträchlicher Intensität (z. B. eines Inductionsschlages) durch die Säulen hindurch geht. Die Reaction eines solchen Organstreifens gleicht in allen Einzelheiten der Reaction eines Nervmuskelpräparates bei der Reizung seines versorgenden Nerven.

Hieraus folgt, dass die Erscheinung der „irreciproken Leitung“, auf welche die Aufmerksamkeit durch du Bois-Reymond gelenkt worden ist, nur beobachtet wird, wenn die Galvanometer-Wirkung des erregenden Inductionsstosses, und die der Reaction sich combiniren.

Ausser dieser scheinbaren irreciproken Leitung, von welcher wenigstens in diesen Versuchen gezeigt worden ist, dass sie nichts Anderes sei als die algebraische Summirung zweier elektromotorischer Wirkungen, giebt es keinen Beleg für irgend eine Irreciprocität. Wenn dafür gesorgt ist, dass vom Galvanometer alle späteren elektromotorischen Aenderungen abgehalten werden, zeigen die Inductionsstösse keine Ungleichheit, die davon abhängt, ob sie in ihrer Richtung homodrom oder heterodrom sind.

Ferner wurde gezeigt, dass ein Streifen des Organs erregt werden kann, wenn durch seine Säulen ein Strom hindurch geht, der von der Reaction eines Nervenorgan-Präparates gegen die Reizung seines Nerven herrührt.

Endlich wurde gezeigt, dass der Erregungsvorgang in dem Organ kräftiger Fische, mag dieser hervorgerufen sein durch Reizung eines Nervenstammes oder durch den Durchgang eines inducirten Stromes durch das Organ, an sich einen zweiten Erregungsvorgang hervorruft; dieser wieder einen dritten u. s. f. Die zweite Aenderung ist, wie sich zeigt, aller Wahrschein-

lichkeit nach eine secundäre Reaction, die veranlasst wird von der Reizung der Nerven des reagirenden Gewebes durch den Strom, der von dem primären Erregungszustand veranlasst wird.

L. Brieger: Uebersicht der bisher in ihren Haupteigenschaften bekannten Ptomaine und Toxine. (Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie, 1889, Bd. CXV, S. 483.)

In neuester Zeit ist von einer Reihe von Forschern, in besonders hervorragender Weise durch Herrn Brieger, eine grosse Anzahl basischer Verbindungen als Producte der Zersetzungen animalischer Substanzen und des Stoffwechsels von Bacterien aufgefunden, welche nach verschiedenen Richtungen hin eine grosse Rolle spielen und nach ihrer Herkunft von Leichen Ptomaine, nach ihrer giftigen Wirkung Toxine genannt werden. Bei Gelegenheit der näheren Erforschung eines neuen Alkaloids dieser Gruppe, des Mytilotoxins, des Giftes der Miessmuschel (Rdsch. II, 431), giebt Herr Brieger eine Uebersicht über die bisher mehr oder minder genau studirten Ptomaine und Toxine, welche bereits 41 Substanzen umfasst, obwohl eine ganze Reihe noch unvollkommen erforschter weggelassen wurde. Aus dieser sehr dankenswerthen Zusammenstellung sollen hier nur diejenigen Substanzen erwähnt werden, deren rationelle chemische Formel bereits sicher erkannt oder doch wahrscheinlich gemacht ist. Um die Tabelle zu vereinfachen, sind die Namen der Entdecker und die Eigenschaften der Alkaloide weggelassen und ihre physiologische Wirkung so bezeichnet, dass die giftigen mit +, die ungiftigen mit — angeführt sind.

Name	Empirische Formel	Rationelle Formel	Fundort
Methylamin . .	CH_5N	$CH_3 - NH_2$	
Dimethylamin .	C_2H_7N	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!NH$	Faule Hefe, faule Fische, giftige Wurst
Trimethylamin	C_3H_9N	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!N$	
Aethylamin . .	C_2H_7N	$C_2H_5 - NH_2$	
Diaethylamin .	$C_4H_{11}N$	$\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!\!>\!NH$	
Triaethylamin .	$C_6H_{15}N$	$\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!\!>\!N$	Faule Dorsche und Hechte, giftige Wurst
Propylamin . .	C_3H_9N	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$	Fauler Leim
Collidin (?) . .	$C_8H_{11}N$	$C_6H_5 - NH\!<\!\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$?	Fauler Leim und faules Ochsenpankreas
Spermin — . .	C_2HN	$\begin{matrix}CH_2\\CH_2\end{matrix}\!\!>\!NH$? oder $CH_3 - CH - NH_2$	Sputum, menschl. Sperma, Cholerakulturen
Putrescin + . .	$C_4H_{12}N_2$	$NH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$	Faules Fleisch und Fisch, menschl. Leichen, Cholerakulturen
Cadaverin + . .	$C_5H_{14}N_2$	$NH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$	Fleisch- und Fischfaulniss, Cholerakulturen, faules Eiweiss
Methylguanidin + ...	$C_2H_7N_3$	$NH - C\!<\!\begin{matrix}NH - CH_3\\NH_2\end{matrix}$	Faules Fleisch, Cholerakulturen
Neurin + . . .	$C_5H_{13}NO$	$N\!<\!\begin{matrix}(CH_3)_3\\CH_2 - CH\\OH\end{matrix}$	Faules Fleisch, faule Lorcheln
Cholin + . . .	$C_5H_{15}NO_2$	$N\!<\!\begin{matrix}(CH_3)_3\\CH_2 - CH_2 - OH\\OH\end{matrix}$	Menschliche Leichen
Betain —	$C_5H_{11}NO_2 + H_2O$	$\begin{matrix}CH_2 - N(CH_3)_3\\\vert\qquad\vert\\CO - O\end{matrix}$	Miessmuscheln, Urin

Mit Recht hebt Herr Brieger hervor, wie wichtig die Kenntniss der rationellen Zusammensetzung dieser basischen Stoffwechselproducte der Bacterien nicht bloss für den Chemiker, sondern auch für den praktischen Arzt ist. Denn erst mit der Aufdeckung der inneren chemischen Anordnung dieser Alkaloide, sowie ihrer Beziehungen zu anderen Verbindungen eröffnet sich der Ausblick auf das fernere Getriebe der Bacterien im menschlichen und thierischen Körper.

Was schliesslich das Mytilotoxin, das Alkaloid der giftigen Miessmuschel, betrifft, so ist seine empirische Formel $C_6H_{15}NO_2$; die rationelle Formel konnte noch nicht festgestellt werden. Herr Brieger vermuthet, dass es ein Abkömmling des in den Muscheln reichlich vorhandenen Betains sei, und durch den Eintritt von CH_3 entstehe; seine Constitution wäre dann: $(OH)N.(CH_3)_3CH.(CH_3)COOH$.

C. Retzius: Ueber die Entwickelung der Myxine glutinosa. (Verhandlungen des biologischen Vereines zu Stockholm, 1888.)

Vor Kurzem wurde über eine Arbeit Nansen's berichtet (vergl. Rdsch. IV, 206), aus welcher hervorging, dass Myxine als ein protandrischer Hermaphrodit anzusehen sei. Aehnlich lauten die Angaben des Herrn Retzius. Auch er fand hinter dem Ovarium einen gelappten Körper, in dessen Gewebe in grosser Menge Kerntheilungsfiguren vorhanden waren, welche auf Stadien der Spermatogenese entschieden hindeuteten. Der Hermaphroditismus von Myxine scheint demnach festzustehen. Echte Männchen fand Herr Retzius nicht, obwohl er viele Hunderte von Thieren untersuchte.

Herrn Retzius' Bemühungen waren hauptsächlich darauf gerichtet, reife Eier von Myxine zu erhalten, um die noch gänzlich unbekannte Entwickelung des Thieres zu studiren. Wie das anderer Forscher blieb auch sein Bemühen unbelohnt. Nur einmal fand er beim Oeffnen eines Thieres, unter anderen ein ziemlich reifes Ei, welches den bereits früher beschriebenen Hakenapparat schon besass. Es war dies im Juli. Doch blieb es der einzige Fall und ein Schluss auf die Laichzeit der Myxine ist daraus nicht zu machen. Es ist zu wünschen, dass die weiteren Untersuchungen des Verfassers, welche er in Aussicht stellt, von besserem Erfolge begleitet sein möchten. E. Korschelt.

Robert Lüpke: Ueber die Bedeutung des Kaliums in der Pflanze. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1888, Bd. XVII, S. 887.)

Bei einer Neuprüfung der Bedeutung, welche das Kalium für den Ernährungsprocess der Pflanzen besitzt, wollte Herr Lüpke den in kalifreier Nährlösung gezogenen Pflanzen auch das Kali, welches den Samen im Reservestoffe mitgegeben ist, vorenthalten, und entfernte zu diesem Zwecke die Kotyledonen der gekeimten Samen in einem möglichst frühen Stadium der Entwickelung. Dieser Versuchsplan beschränkte die Zahl der Pflanzen auf nur wenige Arten, welche einen solchen Eingriff vertragen konnten, es waren dies die Schmink-bohne (Phaseolus multiflorus) und die Gartenbohne (Phaseolus vulgaris). Mit jeder Pflanze wurden sechs Versuchsreihen angestellt, und zwar zwei in vollständiger Nährlösung, wie sie im Laboratorium des Herrn Frank sich für Wasserkulturen als ausreichend erwiesen hatte; von diesen war Reihe I den vollständigen Keimlingen überlassen, während in Reihe II die Kotyledonen abgeschnitten waren. Reihe III und IV wurden mit der kalifreien Nährlösung angestellt; die Zusammensetzung war ganz dieselbe bis auf den Ersatz des Kalium durch Calcium, auch hier wurden in Reihe III die Samen vollständig, in Reihe IV nach Abtragung der Kotyledonen kultivirt. Reihe V und VI wurden resp. mit und ohne Kotyledonen in destillirtem Wasser gezogen.

Von den sechs verschiedenen Versuchsreihen in beiden Pflanzenarten werden in der ausführlichen Abhandlung genau die mikroskopischen Befunde, wie die

anatomischen und mikrochemischen Ergebnisse geschildert, welche in wesentlicher Uebereinstimmung zu folgenden Schlüssen geführt haben:

Die Pflanzen vegetiren in kalifreier Lösung; sie bilden selbständig Stärke, assimiliren also vollständig und nehmen an Gewicht zu; und selbst die Production der anderen plastischen Stoffe, ferner die Zellbildung gehen thatsächlich von statten. Bei Phaseolus vulgaris kam es sogar trotz der Kaliarmuth zur Bildung von Reproductionsorganen. Selbst, wenn der dem Samen beigegebene Kaligehalt durch Ausschaltung der Kotyledonen auf ein Minimum reducirt wurde, erwiesen sich die Pflanzen noch lebensfähig, „ja sie entfalteten in Folge frühzeitiger Anpassung an ihre Dürftigkeit eine relativ grössere Energie". Freilich standen sie den normal ernährten Pflanzen sehr bedeutend nach, indem ihr Wachsthum und die Production von Organen nur in beschränktem Maasse erfolgte. Verfasser stellt auf Grund seiner Erfahrungen an Bohnen die Vermuthung auf: „Das Kalium ist kein für eine einzelne Function der Pflanze allein bestimmter Nährstoff, sondern gehört, wie Stickstoff, Phosphor, Schwefel etc., zu denjenigen Elementen, von welchen wahrscheinlich zum Aufbau einer jeden Zelle ein gewisses Quantum unentbehrlich ist." Dass andere Beobachter über die Bedeutung des Kali andere Resultate erzielt, und besonders eine nähere Beziehung zum Assimilationsprocess gefunden haben, mag zum grossen Theil daher rühren, dass sie mit anderen Pflanzen experimentirt haben, deren Kalibedürfniss ein ungleich grösseres gewesen, als bei den Bohnen.

Emil Wohlwill: Joachim Jungius. Mit Beiträgen zu Jungius' Biographie und zur Kenntniss seines handschriftlichen Nachlasses. (Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss. 1888.)

Der überwiegende Theil dieser höchst interessanten Schrift ist identisch mit einer Festrede, welche der Autor am 22. October 1887 zur Feier des dreihundertsten Geburtstages Jungius' gehalten hatte. Derselbe ist auch heute noch, selbst in Fachkreisen, wenig bekannt, obwohl ein Leibnitz auf seine philosophisch-physikalischen, ein Goethe auf seine botanischen Arbeiten als bedeutende Leistungen aufmerksam gemacht hatte, und so war es denn nur in der Ordnung, dass aus Hamburg eine neue Anregung zur besseren Würdigung eines der ersten deutschen Forscher des 17. Jahrhunderts erging, denn in dieser Stadt hatte Jungius viele Jahre verlebt, dort hatte er als Rector und Pädagog sich hohe Verdienste um das von ihm geleitete „Johanneum" erworben. Vorher allerdings war das Leben des Jungius, wie wir von seinem Biographen erfahren, ein ziemlich bewegtes gewesen. In Padua holte er sich den medicinischen Doctorgrad, dann sehen wir den jugendlichen Gelehrten in Giessen, Helmstädt und zweimal in Rostock Professuren verschiedener Wissenszweige bekleiden; aber zur Ruhe gelangte er noch nicht, sondern lehrend und lernend durchzieht er Deutschland, ein Virtuos in der damals von vielen gepflegten Kunst, mitten in der Unruhe des Reisens an der eigenen und an der Bildung anderer mit rastlosem Streben zu arbeiten. Endlich am 19. März 1629 ward er Schulvorstand in der alten Hansestadt, und ihr blieb er treu, bis am 23. September 1657 der Tod den Siebzigjährigen aus seinem Schaffen abrief. Eine Ruhezeit war freilich auch der Hamburger Aufenthalt nicht für ihn gewesen, davor bewahrte ihn sein nicht auszurottender Drang, Neues und Besseres an die Stelle des Veralteten zu setzen, und eben dieses Streben musste den reformfreudigen Mann auf wissenschaftlichem, staatlichem und religiösem Gebiete mit den Hütern der Tradition in manche Misshelligkeiten bringen.

Jungius Lebensaufgabe war Bekämpfung der damals noch auf Schulen und Universitäten — in veränderter Form zwar, aber sachlich mit kaum erschütterter Kraft — herrschenden Scholastik des Mittelalters. In der Einleitung entwirft uns Wohlwill, dessen geschichtlicher Scharfblick uns schon zu wiederholten Malen erfreuen durfte, mit grossen, sicheren Zügen ein Bild von dem Stande der aristotelischen Naturphilosophie, wie dieselbe zu Ende des Jahrhunderts der Reformation sich gestaltet hatte; Luther's Opposition gegen den Stagiriten hatte nicht einmal unter seinen eigenen Anhängern Platz gefunden, mit so richtiger Einsicht er auch die „Lectio Aristotelica" durch eine „Lectio Pliniana" ersetzt wissen wollte, denn Melanchton's Pädagogik war noch allzu sehr auf die alten Lehrbücher zugeschnitten. Jungius dagegen nahm den Kampf auf der ganzen Linie auf; zu der gesunden Atomistik des Demokrit gedachte er zurückzukehren und die Physik rationell zu begründen. Freilich gelangte er nicht dazu, seine Ansichten in zahlreichen Druckwerken zur Geltung zu bringen, allein heutzutage hat man dafür angefangen, seinen voluminösen, handschriftlichen Nachlass gründlich zu durchforschen, und die vorliegende Veröffentlichung macht uns mit vielen Thatsachen bekannt, von welchen man früher Kenntniss nicht besass. So erfahren wir, dass Jungius schon in sehr früher Zeit an der Beobachtung der Sonnenflecke sich betheiligte, dass er mit Kepler in nahen, persönlichen Beziehungen stand, dass er in einer besonderen anonymen Schrift zu Gunsten der Korpuscularphilosophie seines Zeitgenossen, des berühmten Wittenberger Physiologen Sennert eintrat. Vielen Dank verdient der Verfasser auch für seinen Nachweis, dass die „Royal Society" niemals, wie man behauptet hat, daran dachte, die sämmtliche nachgelassenen Papiere des Jungius im Druck herauszugeben. Wir wünschen, dass Herr Wohlwill noch die Musse finden möge, uns mit einem grösseren Werke über den — neben Kepler — hervorragendsten deutschen Naturforscher aus der Zeit des dreissigjährigen Krieges, den Lehrer des berühmten Geographen Varenius, beschenken zu können. S. Günther.

Paul du Bois-Reymond †.

Nachruf von Professor **J. Bernstein.**

Am 7. April d. J. starb auf der Durchreise nach Neuchatel in Freiburg i. Br. der Professor der Mathematik an der Berliner technischen Hochschule, Dr. Paul du Bois-Reymond, nach kurzem Krankenlager im Alter von 57 Jahren. In Berlin geboren, Sohn des aus der französischen Schweiz stammenden Geh.-Reg.-Raths für die Neuenberger Angelegenheit F. H. du Bois-Reymond, studirte er in Königsberg Mathematik und Physik als Schüler von Richelot und Neumann. Nach kurzer Wirksamkeit als Gymnasiallehrer habilitirte er sich im Jahre 1865 in Heidelberg, wurde 1870 zum ordentlichen Professor nach Freiburg berufen und nachdem er von dort nach Tübingen übergesiedelt war, folgte er im Jahre 1884 einem Ruf an die Berliner technische Hochschule.

Im Verkehr mit seinem Bruder, dem Physiologen E. du Bois-Reymond und dessen Freunden Brücke, Helmholtz, Ludwig und Anderen, wendete sich Paul du Bois-Reymond frühzeitig experimentellen Studien zu. Nachdem er im Jahre 1854 eine Brochüre „Untersuchungen über die Flüssigkeiten u. s. w." veröffent-

licht hatte, vervollständigte er die darin begonnenen Beobachtungen durch Versuche, die in Poggendorff's Annalen 1858 beschrieben sind. Diese Arbeit lehrte neue und interessante Erscheinungen kennen, welche bei der Ausbreitung von Flüssigkeiten auf Flüssigkeiten entstehen. Anknüpfend an die besänftigende Wirkung des Oels auf eine stürmisch bewegte Wasserfläche, beobachtete der Verfasser eine eigenthümliche Flüssigkeitsbewegung, welche eintritt, wenn man auf eine dünne, auf Wasser schwimmende Oelschicht einen Tropfen Alkohol bringt. Während sich der Alkohol unter Bildung einer Vertiefung auf dem Oel ausbreitet, erhebt sich darunter das Wasser in einer Beule gegen die Oberfläche hin. Hieran schlossen sich eine Anzahl ähnlicher Beobachtungen, sowie die Untersuchung einer stationären Ausbreitung, die durch einen continuirlichen Strom einer Flüssigkeit erzeugt wird. Nachdem in den Arbeiten von Mensbrugghe und Lüdtge der Begriff der „Oberflächenspannung" zur Aufstellung einer Theorie dieser Vorgänge benutzt war, unterwarf Paul du Bois-Reymond dieselbe einer mathematischen Kritik, verblieb aber, wie schon früher, bei der Ueberzeugung, dass die beobachteten mechanischen Effecte auf die Existenz einer in dünnen Schichten gewisser Flüssigkeiten auftretenden Repulsionskraft beruhen (Pogg. Annal. 1869).

Die mathematischen Schriften von Paul du Bois-Reymond sind: „Beiträge zur Interpretation der partiellen Differentialgleichungen mit drei Variabeln", 1864. „Neue Lehrsätze über die Summen unendlicher Reihen", 1870. „Ueber die Fourier'schen Darstellungsformeln", 1876. „Zur Geschichte der trigonometrischen Reihen", 1880. Von seinem letzten Buche „die allgemeine Functionstheorie", 1882 (Tübingen) ist nur der erste Band erschienen, enthaltend Metaphysik und Theorie der mathematischen Grundbegriffe. In diesem weit angelegten Werke zeigt der Verfasser, dass in seinem reich begabten Geiste neben dem rein formalen mathematischen Denken ein offener Sinn für alles Geschehen im weiten Reiche der Natur und in den Grenzen des menschlichen Daseins herrschte. Aus den letzten Jahren stammt eine in diesem Blatte veröffentlichte Mittheilung desselben: „Ueber die Unbegreiflichkeit der Fernkraft" (Rdsch. III, 169). Neben Denen, welche mit dem Verstorbenen wissenschaftlich und persönlich in Verkehr getreten sind, betrauert auch unsere Zeitschrift in ihm einen wohlwollenden Freund.

Vermischtes.

In seinem „Neuen Katalog der veränderlichen Sterne" hat Herr S. C. Chandler die verschiedenen Farben dieser Sterne durch Zahlen bezeichnet, welche die Tiefe der rothen Färbung ausdrücken; und jüngst veröffentlichte er über die Art und Weise, in welcher diese Zahlen gefunden worden, eine neue Mittheilung, welcher wir nach der „Nature" vom 7. Februar Folgendes entnehmen. Zwei verschiedene Methoden sind hierbei benutzt worden. Die eine ist von Klein angegeben und besteht darin, dass die Sterne nach einer Scala geordnet werden, in welcher 0 das reine weisse Licht bedeutet, 1 die leichteste, bemerkbare Beimischung von Gelb zum Weiss u. s. f., 4 das volle Orange, und 10 das reinste, rothe Licht ausdrückt, wie es z. B. in R Leporis erscheint. Trotz der Unbestimmtheit dieser Eintheilung überzeugte sich Herr Chandler doch durch die Erfahrung, dass die Einordnung der farbigen Eindrücke leichter erfolgt, als man im Voraus denken sollte. Die zweite Methode ist viel genauer und besteht in der Schätzung der relativen Helligkeitsänderung zweier Sterne, die veranlasst wird, wenn erst ein blaues, dann ein rothes Glas zwischengeschaltet wird. Nehmen wir an, ein weisser und ein rother Stern erscheinen ohne Glas gleich hell, dann wird der weisse Stern heller erscheinen, wenn man beide durch das blaue Glas betrachtet, und schwächer, wenn das rothe Glas zwischengeschaltet wird; der Unterschied wird ziemlich genau nach Argelander's Methode der Helligkeitsbestimmungen geschätzt, und man hat so genaue Messungen der Farbenunterschiede zweier Sterne, freilich nach einer willkürlichen, von der Natur der Gläser abhängigen Scala. Herr Chandler hat 665 Bestimmungen an 108 teleskopischen Veränderlichen nach der ersten und 287 an 77 von denselben Sternen nach der zweiten Methode ausgeführt.

Zwei interessante Resultate haben sich aus diesen Messungen ergeben: Erstens, dass die Beobachtungen keinen systematischen, von der Grösse abhängigen Fehler ergeben haben, denn durchschnittlich wurde dieselbe Farbe im Maximum wie im Minimum der Helligkeit erhalten, die Unterschiede waren nur gering und von verschiedenem Vorzeichen. Danach würde es den Anschein haben, dass die Aenderung in der Grösse eines Veränderlichen in der Regel nicht auch eine Aenderung in seiner Farbe in sich schliesst. Das zweite Resultat ist der innige Zusammenhang zwischen der Länge der Periode und der Tiefe der Färbung bei den Veränderlichen. Die Sterne vom Algol-Typus (deren Perioden nur Stunden betragen) sind auffallend weiss, die Sterne von sehr kurzer Periode sind farblos, oder nahezu so, und die Sterne längerer Periode zeigen ein um so tieferes Roth, je grösser die Dauer ihrer Periode ist.

Die grosse Seltenheit der Kugelblitze, deren Existenz von mancher Seite noch ganz geleugnet wird, verleiht derartigen Beobachtungen besonderes Interesse. Herr Aug. Wortmann hat während eines sehr regenreichen und sehr lang andauernden Gewitters, das den Canton Genf am 2. October von 2½ h nachmittags bis 4 h morgens heimgesucht hat, eine Erscheinung beobachtet, die er (Arch. sciences phys. et naturelles 1889, p. 75) wie folgt, beschreibt:

Ich fuhr um 6½ Uhr von Versoix nach Genthod. Beim Erreichen des Weges von Malagny hörte ich den Kutscher sagen, dass er nicht mehr wisse, wo er sei, denn er wäre vollständig geblendet von den Blitzen, deren Licht so intensiv war, dass in den Zwischenzeiten das ermüdete Auge den Weg nicht erkennen konnte, trotz des Lichtes der beiden mit guten Reflectoren versehenen Wagenlaternen. Ich stieg auf den Bock und nahm die Pferde. Kaum hatten wir den Haupteingang des Feldes des Dr. Marcet passirt, als ich den Eindruck eines sehr lebhaften und anhaltenden Lichtes hinter mir hatte. An Feuer denkend, drehte ich meinen Kopf zurück und sah in etwa 300 m Entfernung eine Feuerkugel, die 40 cm im Durchmesser haben konnte, welche in unserer Richtung etwa 20 m über dem Boden mit der Geschwindigkeit eines Raubvogels dahin flog, ohne eine Spur zu hinterlassen. In dem Moment, wo diese Kugel uns überholte, in einem Abstande von 21 m zu unserer Rechten, platzte sie mit einem gewaltigen Knall, und es schien mir, als entschlüpften ihr mehrere Feuerlinien. Wir fühlten einen heftigen Stoss und blieben mehrere Secunden vollkommen geblendet. Am nächsten Morgen kehrte ich zurück, um das Feld zu untersuchen, über welchem diese Kugel zerplatzt war, aber ich konnte keine Spur des Phänomens auffinden. Etwa 100 m von dieser Stelle bemerkte ich, dass eine Gruppe von drei Bäumen am Saume eines Waldes, der sich zu einem Gebirgsbache herabsenkt, ihre oberen Zweige ganz versengt hatten; aber nichts zeigte, dass dies mit dem von mir beobachteten Blitzschlag etwas zu thun hatte.

Vom 28. März meldet Herr Jesse (Astr. Nachr. 2887), dass, seinen Erwartungen entsprechend, die leuchtenden Wolken auch an der Südspitze von Südamerika gesehen worden sind. Nach einer Mittheilung des Herrn Stubenrauch, meteorologischen Beobachters zu Punta Arenas, hat derselbe das Phänomen im December 1888 zweimal beobachtet. Ferner sei es schon seit mehreren Jahren im Beagle Channel, etwas südlich von Punta Arenas, von einem Seeofficier bemerkt worden.

Am 19. April starb zu London der um die Astrophysik sehr verdiente Warren de la Rue, Mitglied der Royal Society, im Alter von 73 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 18. Mai 1889. **No. 20.**

Inhalt.

Physik. Knut Angström: Beobachtungen über die Durchstrahlung von Wärme verschiedener Wellenlänge durch trübe Medien. S. 249.

Chemie. Max Thoma: Ueber die Absorption von Wasserstoff durch Metalle. S. 250.

Meteorologie. K. Nakamura: Ueber den mittleren täglichen Gang des Barometers an heiteren und trüben Tagen zu Hamburg. S. 252.

Zoologie. Lilian Sheldon: Ueber die Entwickelung von Peripatus Novae-Zealandiae. — W. L. Sclater: Ueber die ersten Entwickelungsstadien einer südamerikanischen Art von Peripatus. — A. Sedgwick: Die Entwickelung von Peripatus capensis (4. Theil) und Monographie über die Arten und Verbreitung der Gattung Peripatus. — J. von Kennel: Ueber die frühesten Entwickelungsstadien der südamerikanischen Peripatusarten. S. 253.

Kleinere Mittheilungen. M. Bellati und S. Lusanna: Ueber den Durchgang elektrischer Ströme durch schlechte Contacte. S. 256. — Wilh. Hermann Schultze: Das elektrolytische Verhalten des Glimmers bei hoher Temperatur. S. 257. — Violle und Chassagny: Ueber die Elektrolyse. S. 257. — Franz Hofmeister: Ueber die Assimilationsgrenze der Zuckerarten. S. 257. — Hans Molisch: Ueber die Ursachen der Wachsthumsrichtungen bei Pollenschläuchen. S. 258. — O. Kirchner: Ueber einen im Mohnöl lebenden Pilz. S. 259. — E. de Margerie und A. Heim: Die Dislocationen der Erdrinde. Versuch einer Definition und Bezeichnung. S. 259.

Vermischtes. S. 259.

Knut Angström: Beobachtungen über die Durchstrahlung von Wärme verschiedener Wellenlänge durch trübe Medien.

(Annalen der Physik, 1889, N. F, Bd. XXXVI, S. 715.)

Wenn Wärmestrahlen (dunkle sowohl wie sichtbare) durch ein vollkommen homogenes Medium gehen, dann wird im Allgemeinen ein Theil derselben absorbirt, und diese Absorption folgt für eine bestimmte Wellenlänge dem einfachen Gesetze, dass jede Schicht des Mediums denselben Bruchtheil der zu ihr gelangenden Strahlung absorbirt. Dieses Gesetz wird durch die Formel $J = J_0 e^{-kl}$ ausgedrückt, in welcher J die Intensität nach dem Durchgang, J_0 die einfallenden Strahlen, e die Basis der natürlichen Logarithmen, l die Dicke der Schicht und k eine für jedes Medium und jede Wellenlänge bestimmte (Absorptions-) Constante ausdrückt.

Enthält dagegen das Medium einzelne Theilchen, deren optische Eigenschaften verschieden sind von denen der Umgebung, so erzeugen dieselben gewöhnlich eine Diffusion der Strahlen nach allen Richtungen. Wenn aber die Masse der diffundirenden Theilchen klein genug ist, so geht ein grösserer Theil der Strahlung direct hindurch. Die Intensität der durchgelassenen Strahlung nimmt auch hier mit der Dicke der Schicht ab, und zwar sowohl in Folge der Absorption wie in Folge der Diffusion. Es entstand nun die Frage, ob auch hier die Abnahme der Intensität (die scheinbare Absorption) demselben Gesetze folgt, wie bei vollkommen homogenen Medien, und ob die Durchsichtigkeit des Mediums im einfachen Verhältniss zur Strahlung steht.

Ueber diese Frage lagen sowohl theoretische wie experimentelle Untersuchungen vor, die sich einerseits nur auf die sichtbaren Theile des Spectrums und andererseits nur auf Flüssigkeiten erstreckten. Herr Angström hat durch Anwendung des Bolometers die Untersuchung weit in das Ultraroth, bis zur Wellenlänge 13,65 Tausendstel Millimeter, ausgedehnt und benutzte statt der trüben Flüssigkeiten, in denen die Vertheilung der festen Partikelchen ganz unbekannt ist, Steinsalzplatten, welche er durch Russschichten, Magnesia- und Zinkoxyd-Niederschläge trübe machte.

Die Versuche wurden mit dem Spectrobolometer unter Benutzung von Steinsalzprismen in bekannter Weise ausgeführt. Die Wellenlängen sind durch die Ablenkung bestimmt; für das sichtbare Spectrum hat Verfasser die Brechungsindices selbst gemessen, für den ultrarothen Theil bis zur Wellenlänge 5,3 μ benutzte er die von Langley angegebenen Werthe und extrapolirte dann bis zur Grenze seiner Beobachtungen. Die Dicke der trüben Medien wurde in der Weise bestimmt, dass man dieselben sich als Rauch auf eine plangeschliffene und polirte Steinsalzplatte niederschlagen liess, und sie sowohl vor wie nach dem Anbringen der Schicht auf der Platte durch ein grosses Mikroskop beobachtete; die Differenz der Einstellungen gab die Dicke bis auf 2 μ an. Zu den Versuchen wurden nur Schichten verwendet, die an drei verschiedenen

Stellen eine gleichmässige Dicke hatten. Bolometrische Messungen für verschiedene Wellenlängen, mit der präparirten Platte vor der Spaltöffnung und ohne dieselbe, gaben die Werthe, welche, verglichen mit den Ablenkungen derselben Wellenlängen bei Zwischenschaltung der reinen Steinsalzplatte die Daten über den Einfluss der diffundirenden Schicht enthielten.

Die Messungen führten zu folgenden Resultaten: Beim Russ in Schichten von 0,009, 0,023 und 0,038 mm war die Grösse k (nach obiger Formel berechnet) für jede verschiedene Wellenlänge constant; somit ist das Absorptionsgesetz hier anwendbar. Ausserdem nahm k mit wachsender Wellenlänge stetig ab, so dass die Russschicht um so durchsichtiger wird, je grösser die Wellenlänge ist. — Das Magnesiumoxyd hingegen zeigte für dieselbe Wellenlänge um so kleinere Werthe von k (also um so geringere Absorption), je dicker die Schicht war (die Dicken betrugen 0,05, 0,127 und 0,264). Hier ist also das Absorptionsgesetz nicht anwendbar, sicherlich weil mit zunehmender Dicke die Diffusion sich überwiegend geltend macht. Mit wachsender Wellenlänge nahm auch hier wie beim Russ die Durchsichtigkeit zu. — Endlich beim Zinkoxyd, von welchem Schichten von 0,0028; 0,093; 0,213 und 0,318 mm Dicke untersucht wurden, zeigte sich k für grosse Wellenlängen beinahe constant, für kleinere aber nahm dieser Werth, genau so wie bei der Magnesia, mit wachsender Dicke der Schicht ab. Dies erklärt sich nach dem Vorstehenden in der Weise, dass das Zinkoxyd für grosse Wellenlängen dieselbe Eigenschaft hat wie der Russ, es besitzt für diese Strahlen keine Diffusion und daher bleibt k constant; für kürzere Wellenlängen dagegen ist die Diffusion stärker und die Umstände werden den beim Magnesiumoxyd beobachteten analog. Mit wachsender Wellenlänge nimmt, wie bei den beiden anderen Substanzen, die Durchsichtigkeit zu, doch scheint dieselbe nach $\lambda = 4\,\mu$ wieder etwas abzunehmen.

Aus dem Mitgetheilten zieht Verfasser den Schluss, „dass bei einem diffundirenden Medium, wo die durchgelassene Strahlung in zwei, die directe und die diffus durchgelassene zerfällt, die erste dem gewöhnlichen Absorptionsgesetze folgt, die Summe derselben, oder die ganze beobachtete Strahlung nur in dem Falle diesem Gesetze annäherungsweise folgt, wenn die diffuse Strahlung (wie beim Russ) im Vergleich mit der durchgelassenen vernachlässigt werden kann".

Dies gilt ohne Zweifel auch für die Wärme-Absorption in der Atmosphäre. Dass man hier nicht das Absorptionsgesetz auf die Sonnenstrahlung im Ganzen anwenden kann, ist mehrmals bemerkt und in letzter Zeit von Langley ausführlich begründet worden. Das Absorptions-Gesetz findet theoretisch nur auf eine homogene Strahlung von einer bestimmten Wellenlänge Anwendung. Aus dem hier Mitgetheilten geht aber hervor, dass wir es auch mit dieser Einschränkung nicht ohne Weiteres anwenden können, wenn eine merkliche Diffusion hinzutritt. Dies dürfte bei hellen Tagen und reiner Atmosphäre für den grössten Theil des Spectrums der Fall sein, darf aber doch nicht a priori auch für die brechbarsten Theile desselben angenommen werden. Weitere Untersuchungen müssen über das Verhalten dieser Strahlen Auskunft geben.

Herr Angström sucht schliesslich noch das Verhältniss von k zu λ genauer auszumitteln, da ja bei allen drei Substanzen eine Abnahme von k bei grösseren Wellenlängen sich gezeigt; doch reichen hierzu die Beobachtungsergebnisse nicht aus. Sicherlich spielt hier die nicht controlirbare Grösse der einzelnen Partikelchen eine wesentlich störende Rolle.

Max Thoma: Ueber die Absorption von Wasserstoff durch Metalle. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, Bd. III, S. 69.)

Die Fähigkeit des Palladiums, grosse Mengen Wasserstoff in sich aufzunehmen, sowohl bei der einfachen Berührung des Metalles mit dem Gase, als auch ganz besonders wenn das Palladium als Kathode eines elektrolytischen, Wasserstoff liefernden Stromes benutzt wird, hat Graham entdeckt (1869) und eingehend untersucht. Er hatte unter Anderem gefunden, dass das Palladium bei der elektrolytischen Beladung mit Wasserstoff stets eine beträchtliche Längenausdehnung, bei der Entladung entweder durch Ausglühen oder durch Umkehrung des elektrolytischen Stromes eine Zusammenziehung zeige. Herr Thoma stellte sich zunächst die Aufgabe, diese Volumenänderungen des Palladiums bei Beladung und Entladung mit Wasserstoff messend zu untersuchen. Er benutzte zu diesem Zwecke Palladiumdrähte von genau gemessenen Dimensionen, welche in der elektrolytischen Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure im Verhältniss von 1 : 20) einem parallel und gleichmässig mit dem Palladiumdrahte ausgespannten Platindraht gegenüber standen. Mittelst eines Scalenmikroskops wurde während der Beladung an der Verschiebung einer feinen Marke am Drahte die Längenänderung und direct die Aenderung des Durchmessers abgelesen.

Schon die ersten Versuche ergaben, dass der benutzte Palladiumdraht nach 24 stündiger Beladung mit Wasserstoff sich um 7,44 mm entsprechend 3,76 Proc. ausgedehnt, und dass der Durchmesser sich von 0,492 mm auf 0,511 mm vergrössert hatte. Die Volumvergrösserung des Palladiums fand somit bei der elektrolytischen Beladung mit Wasserstoff nach allen Richtungen hin gleichmässig statt. War die Beladung mit Wasserstoff soweit getrieben, dass keine weitere Verlängerung des Drahtes eintrat, so beobachtete man bei der Stromumkehr, wie dies Graham bereits gefunden, eine Zusammenziehung, welche in der Mehrzahl der Fälle die frühere Ausdehnung übertraf, so dass der Draht eine absolute Längenabnahme erfahren; dieselbe war um so geringer, je öfter der Draht be- und entladen wurde, doch zeigte sich kein regelmässiges Verhältniss. Unter dem Mikroskop zeigte der eine Platindraht nach der fünften Entladung bedeutende Längs- und Querrisse, während ein anderer Draht nach der ersten Beladung so dicht erschien wie im reinen Zustande.

Bei den Versuchen, welche das Verhältniss der Ausdehnung zur Menge des aufgenommenen Wasserstoffes ermitteln sollten, machte sich ein wesentlicher Unterschied bemerkbar, indem anfangs aller Wasserstoff vom Palladium absorbirt wurde, später aber Wasserstoffblasen auftraten. Man hatte es offenbar mit ungesättigten, gesättigten und übersättigten Zuständen zu thun, von denen der letztere in charakteristischer Weise daran zu erkennen war, dass das Palladium selbständig Wasserstoff entwickelte, sobald der elektrolysirende Strom geöffnet wurde; und diese selbständige Wasserstoffentwickelung dauerte so lange, bis die Sättigungsgrenze erreicht war. Unterhalb dieser Sättigungsgrenze nun, so lange also alles elektrolytisch sich bildende Wasserstoffgas absorbirt wurde, waren die Ausdehnungen proportional den aufgenommenen Wasserstoffmengen. Aber auch jenseits der Sättigungsgrenze fand die Aufnahme des Wasserstoffes unter Verlängerung, die selbständige Abgabe des Gases unter Verkürzung statt, aber die Verkürzung im übersättigten Palladium war der Verlängerung bei der Uebersättigung gleich.

Diese Verkürzung des übersättigten Palladiumdrahtes (in Folge der Wasserstoffabgabe) trat aber nicht bloss ein, wenn der Strom geöffnet wurde, sondern auch dann, wenn man die Stromstärke verkleinerte. Dies wies darauf hin, dass der Uebersättigungszustand von der Stromstärke in irgend einer Weise abhängt. Versuche mit Stromstärken, welche von 0,001 bis 0,1 Ampère variirten, lehrten in der That, dass jeder Stromstärke ein bestimmter Grad der Uebersättigung entspricht, welcher durch länger fortgesetzte Elektrolyse nicht mehr gesteigert werden kann. Vielmehr stellt sich dann ein stationärer Zustand her, in welchem pro Secunde ebensoviel Wasserstoff in das Palladium eintritt, als secundlich sich aus demselben befreit. Mit diesem stationären Zustande hört ebensowohl die weitere Uebersättigung als die Ausdehnung des Palladiums auf.

Im ungesättigten Palladium war, wie oben angeführt, die Ausdehnung proportional den aufgenommenen Wasserstoffmengen; es war nun zu untersuchen, ob dieselbe Proportionalität auch für den übersättigten Zustand Gültigkeit hatte. Die volumetrischen Messungen des Palladiumwasserstoffes im ungesättigten und im übersättigten Zustande und die Vergleichung derselben mit den bei jeder Volumänderung absorbirten Wasserstoffmengen ergaben, dass nach Ueberschreitung der Sättigungsgrenze das Volumen der Verbindung stärker wächst als dem aufgenommenen Wasserstoff entspricht, so dass der Wasserstoff im übersättigten Palladium sich in einem Zustande weit geringerer Dichte befindet als im ungesättigten Palladium. Dieses Verhalten der Dichte will Verfasser in weiteren Versuchen auch für verschiedene Stromstärken und nach anderen Richtungen hin untersuchen.

Dass elektrolytisch am Palladiumblech entwickelter Wasserstoff nicht bloss vom Metalle absorbirt wird, sondern auch das Blech durchdringe, hatte bereits Beetz (1878) beobachtet. Verfasser wollte nun die Verbreitung des Wasserstoffes im Palladium genauer verfolgen und verfuhr dabei, als andere Wege sich unwirksam erwiesen, in der Weise, dass er Palladiumdraht bis zu einer Marke in elektrolytische Flüssigkeit tauchte, also nur bis dahin mit Wasserstoff lud und dann die elektromotorische Kraft verschiedener Stellen des Palladiumdrahtes gegen Zink maass. Ein merkliches Sinken der elektromotorischen Kraft zeigte sich erst auf 4 bis 5 mm Entfernung von der Marke, woraus Verfasser schliesst, dass der Wasserstoff sich im Drahte soweit verbreitet hatte.

Eine Reihe von Parallelversuchen wurde mit einer Legirung aus einem Theil Platin und drei Theilen Palladium ausgeführt und ergab im wesentlichen dieselben Resultate, wie die Versuche mit reinem Palladium. Auch bei der Legirung wurde ein Zustand der Sättigung und der Uebersättigung constatirt. Ein Unterschied zwischen dem Verhalten der Legirung und des Palladiums zeigte sich nur darin, dass die Gleichheit der Ausdehnung bei der Uebersättigung und der Zusammenziehung bei der selbständigen Wasserstoffentwickelung, wie sie beim Palladium angetroffen wurde, sich bei der Legirung nicht zeigte, vielmehr trat hier eine bleibende Verlängerung ein.

Vom Eisen und von anderen Metallen war es bekannt, dass sie im rothglühenden Zustande Wasserstoff absorbiren. Verfasser untersuchte daher, ob und unter welchen Umständen der Wasserstoff auch bei gewöhnlicher Temperatur in andere Metalle eindringe. Vom Eisen konnte er nun leicht zeigen, dass es in Berührung mit freiwerdendem Wasserstoff beträchtliche Mengen desselben aufnimmt. Als negative Elektrode einer Zersetzungszelle absorbirte das Eisen soviel Wasserstoff, dass es aus dem Voltameter genommen in reinem Wasser selbständig Wasserstoff entwickelte, wie das übersättigte Palladium. Ebenso wurde eine Aufnahme beträchtlicher Mengen Wasserstoff constatirt, wenn Eisendrähte in verdünnte Salz- oder Schwefelsäure gesteckt wurden. Hingegen war es nicht im Stande, gewöhnlichen Wasserstoff aufzunehmen. Andere Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Zink, Blei und Nickeldraht zeigten die Wasserstoffaufnahme selbst bei der Elektrolyse nicht, auch sehr kohlereiches Eisen besass dieses Vermögen nur in geringem Grade; hingegen verhielten sich Nickelblech, ein anderer dicker Nickeldraht und Aluminium ähnlich wie Eisen; auch sie waren, wenn auch in viel geringerem Grade, einer Uebersättigung mit Wasserstoff fähig.

Die weiteren Untersuchungen mit dem Wasserstoff beladenen Eisen ergaben, dass auch beim Eisen jeder Stromstärke ein bestimmter Uebersättigungsgrad entspricht, und dass die vom übersättigten Eisen selbständig entwickelten Wasserstoffmengen den Oberflächen des beladenen Eisens proportional sind. Andererseits konnte nachgewiesen werden, dass es sich hier nicht etwa um an der Oberfläche verdichteten Wasserstoff handele; denn ein beladener Draht entwickelte, wenn er durchschnitten wurde, auch von der Schnittfläche beträchtliche Mengen (occludirten) Wasserstoffes selbständig.

Ueber die Abhängigkeit der aufgenommenen Wasserstoffmengen von der Stärke des Stromes spricht Verfasser zum Schluss seine Auffassung dahin aus, dass lediglich die durch den grösseren Strom abgeschiedene, grössere Gasmenge die Mehraufnahme sowohl beim Palladium wie beim Eisen bedinge.

K. Nakamura: Ueber den mittleren täglichen Gang des Barometers an heiteren und trüben Tagen zu Hamburg. (Meteorologische Zeitschrift, 1889, Jahrg. VI, S. 41.)

Der mittlere tägliche Gang des Barometers mit seinem merkwürdigen, doppelten Maximum und Minimum wird von einem Theile der Meteorologen als unmittelbare Folge der täglich sich wiederholenden Ein- und Ausstrahlung betrachtet und die Doppelperiode durch hierbei eintretende Spannungserscheinungen zu erklären gesucht. Andererseits vertritt Hann die vor ihm schon von Carlini, Lamont und Broun ausgesprochene Ansicht, dass die tägliche Barometercurve durch Uebereinanderlagern zweier Perioden entsteht, von denen die eine 12, die andere 24 Stunden umfasst; und zwar soll die erstere, deren Amplitude nur von der geographischen Breite abhängt, dadurch hervorgebracht sein, dass die ganze Atmosphäre durch die täglich regelmässig wiederkehrende Insolation gewissermaassen in einen Zustand stehender Schwingungen versetzt worden ist, während der Ursprung der zweiten von Hann wesentlich auf locale Erwärmungen und Abkühlungen zurückgeführt wird [1]).

Auf Veranlassung des Herrn v. Bezold hat Verfasser diese Hann'sche Theorie einer genaueren Prüfung unterzogen. „Wird nämlich der eine Theil der Tagesperiode, nämlich die einfache 24stündige Periode, wesentlich durch die jeweils an dem betreffenden Orte herrschenden Witterungsverhältnisse, bezw. durch die daselbst stattfindende Ein- und Ausstrahlung bedingt, so muss sie in hohem Grade von der Bewölkung abhängen." Die Aufzeichnungen der Hamburger Registrir-Instrumente aus den Jahren 1878 bis 1884 wurden zu diesem Zwecke verwerthet zur Anfertigung der täglichen Barometercurven für heitere Tage (an welchen die mittlere Bewölkung 2 nicht überschritten wurde) und für trübe Tage (an denen die Bewölkung nicht unter 8 herabsank), und diese Curven wurden sodann in die eben erwähnte einfache (24stündige) und doppelte (12stündige) Periode zerlegt.

Die Art der Berechnungen und die gefundenen, in Tabellen zusammengestellten Zahlenwerthe müssen hier unter Hinweis auf die Originalmittheilung unbesprochen bleiben. Die allgemeinen Resultate der Untersuchung waren folgende:

Die Amplitude der einfachen Periode ist in dem behandelten Beobachtungsmaterial an heiteren Tagen wesentlich grösser als an trüben, überdies an heiteren Tagen im Sommer grösser als im Winter. — Das Verhältniss der Amplitude an heiteren Tagen zu jener an trüben Tagen ist in den heissen Monaten grösser als in den kalten. — Die Eintrittszeit des Maximums ist an heiteren Tagen eine wesentlich andere als an trüben. Während es an heiteren Tagen auf die Vormittagsstunden, in den Wintermonaten sogar auf die ersten Stunden des Nachmittags trifft, fällt es an trüben Tagen auf die eigentlichen Nachtstunden meist einige Stunden vor oder nach Mitternacht.

Anders waren die Ergebnisse in Betreff der zwölfstündigen Periode. Bei der halbtägigen Oscillation war ein Unterschied zwischen heiteren und trüben Tagen kaum bemerkbar. Das Verhältniss der Amplituden war bald grösser, bald kleiner als 1 und nahezu unabhängig von den Jahreszeiten. Auch die Eintrittszeiten der beiden Maxima blieben das ganze Jahr hindurch beinahe constant.

Diese Ergebnisse stehen in vollkommenem Einklang mit der von Hann ausgesprochenen Ansicht, dass die 24stündige Periode von localen Insolationsverhältnissen abhängig, während die 12stündige Periode von denselben fast unabhängig ist.

Der Verlauf der einfachen 24stündigen Periode steht auch im Einklang mit den Vorstellungen, die man sich bisher zur Erklärung des ersten Maximums der Tagesperiode gemacht hat. Man nimmt an, dass durch die Insolation zunächst in den unteren Schichten Spannungen hervorgerufen werden, die ein Heben der Isobarenflächen und erst später ein Abfliessen von oben zur Folge hat. Je kräftiger die Bestrahlung, um so früher muss dieses Abfliessen eintreten, je schwächer um so später, gerade so wie es die Vergleichung der heiteren und trüben Tage, sowie der Sommer- und Wintermonate wirklich zeigt.

In Betreff der halbtägigen Periode beweist ihre Unabhängigkeit von den Bewölkungsverhältnissen, dass man in ihr eine Erscheinung weit allgemeinerer Natur vor sich hat als in dem anderen Theile, in der 24stündigen Periode. Diese Doppelschwingung als atmosphärische Ebbe und Fluth aufzufassen, wäre aber ein Fehler, weil bei einer wahren Ebbe und Fluth der Einfluss des Mondes weit stärker hervortreten müsste, als der der Sonne, und die Periode könnte keine 12stündige sein, sondern sie müsste in der Dauer mit der Zeit übereinstimmen, welche zwischen der oberen und unteren Culmination des Mondes verfliesst. Zweifellos ist auch die Doppelperiode eine Folge der Insolation, aber freilich nicht eine unmittelbare, sondern eine vermuthlich ziemlich verwickelte, deren strenge Erklärung wohl noch grosse Schwierigkeiten bieten dürfte.

Zunächst schien es von Bedeutung, auch auf Grund der hier benutzten Beobachtungen [welchen die Redaction der Meteor. Ztschr. noch die ein gleiches Resultat ergebenden Beobachtungen von Lamont über die

[1]) Einen Bericht über diese erst jüngst in einer grösseren Abhandlung ausführlich entwickelten Lehre des Herrn Hann werden wir in einer der nächsten Nummern bringen. Red.

täglichen Barometerschwankungen für heitere und trübe Tage in München, und von Rundell für Upsala hinzugefügt hat] den Beweis geliefert zu haben, dass man in dem täglichen Gang des Barometers eine Erscheinung vor sich habe, die als eine Uebereinanderlagerung von zwei ganz verschiedenen Perioden zu betrachten ist, zu deren Erklärung man von wesentlich anderen Gesichtspunkten ausgehen muss.

Lilian Sheldon: Ueber die Entwickelung von Peripatus Novae-Zealandiae. (Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. XXVIII, p. 202 und Vol. XXIX, p. 283.)

W. L. Sclater: Ueber die ersten Entwickelungsstadien einer südamerikanischen Art von Peripatus. (Ibidem, Vol. XXVIII, p. 343.)

A. Sedgwick: Die Entwickelung von Peripatus capensis (4. Theil) und Monographie über die Arten und Verbreitung der Gattung Peripatus. (Ibidem, Vol. XXVIII, p. 373 und 431.)

J. von Kennel: Ueber die frühesten Entwickelungsstadien der südamerikanischen Peripatusarten. (Sitz.-Ber. der Dorpater Naturforsch. Gesellsch., 1888, S. 428.)

Zu den Thieren, welche bei den neueren Zoologen das grösste Interesse gefunden haben, gehört unstreitig Peripatus, diese merkwürdige, in ihrer äusseren Gestaltung zwischen Würmern und Tausendfüssern in der Mitte stehende Form. Der wurmförmige Körper des Peripatus ist gleichmässig gegliedert und trägt an jedem der Segmente ein Paar stummelförmige Gliedmaassen. Nur der Kopf setzt sich vom übrigen Körper besonders ab; er trägt ein Paar Fühler und Kiefer. Wie die äussere Gestalt, so lässt es auch der innere Bau des Peripatus ungewiss erscheinen, ob dieses Thier den Würmern oder den luftathmenden Gliederthieren (Arthropoden) zuzurechnen ist. Das Hauptmerkmal, welches den Peripatus zu der letztgenannten Abtheilung des Thierreiches hinzieht, sind die Tracheen, welche ähnlich wie bei Tausendfüssern und Insecten von Oeffnungen in der Körperdecke abgehen und sich als feine Röhren zwischen den Eingeweiden verlieren. Bau und Verbindungsweise der Eingeweide unter einander zeigen grosse Aehnlichkeit mit den Gliederthieren. Dagegen weist ein wichtiger Charakter des Peripatus vielmehr auf die gegliederten Würmer hin. Das ist der Excretionsapparat. Derselbe wird ganz in Uebereinstimmung mit den Gliederwürmern (Anneliden) aus sogenannten Segmentalorganen gebildet, d. h. aus Schleifencanälen, die (wie man bisher glaubte) mit einer trichterförmigen Oeffnung in der Leibeshöhle beginnen, sich in einen gewundenen Canal fortsetzen und schliesslich an der Bauchseite des Thieres nach aussen münden. Solcher Schleifencanäle ist in jedem Segment des Peripatus, mit Ausnahme des ersten und vorletzten, ein Paar vorhanden. Bei keinem Gliederthiere werden diese Organe in derartiger Ausbildung und Anordnung gefunden.

Es ist nicht zu verwundern, dass ein Thier, welches in der Weise wie Peripatus charakteristische Merkmale verschiedener Gruppen vereinigt, die Aufmerksamkeit der Forscher in so hohem Grade auf sich ziehen musste. Die Reihe der oben angeführten Abhandlungen, die nicht einmal alle der im verflossenen Jahre über Peripatus veröffentlichten Arbeiten umfasst, beweist, dass dieses Interesse auch heute noch nicht erloschen ist, und ihre Besprechung wird zeigen, wie sich noch manches wichtige Resultat bei der Untersuchung des Peripatus ergiebt. Aus den angeführten Arbeiten soll übrigens an dieser Stelle nur das allgemein Interessantere hervorgehoben werden.

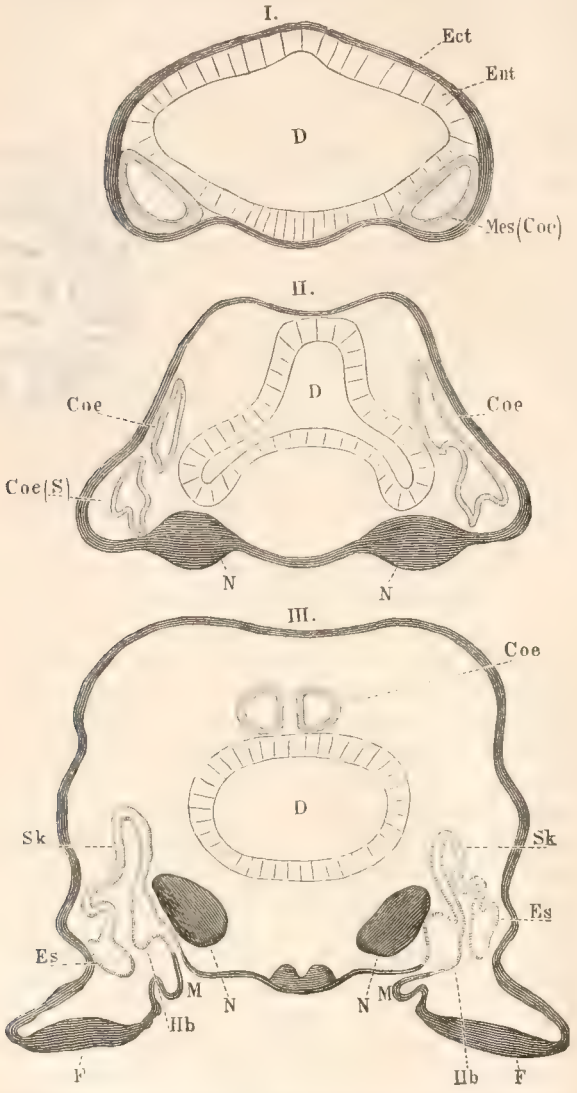
Wir sprachen zuletzt von den Segmental- oder Excretionsorganen des Peripatus und mussten dieselben so schildern, wie es der bisherigen Annahme entsprach, dass sie gegen die Leibeshöhle mit einem weiten Trichter geöffnet seien, sowie auch die Schleifencanäle der Anneliden mit einem Trichter in die Leibeshöhle münden. Herr Sedgwick zeigt aber, indem er sich dabei auf entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen stützt, dass ein solches Verhalten nicht der Wirklichkeit entspricht. Vielmehr beginnen die Schleifencanäle in der Leibeshöhle mit einer ungefähr kugelförmigen Blase (Fig. 3, *Es*), die dann in den Canal selbst übergeht. Sie sind also gegen die Leibeshöhle des Thieres abgeschlossen. Dieses Verhalten ist deshalb von besonderem Interesse, weil es geeignet scheint, Peripatus mehr von den Würmern zu entfernen und ihn den Gliederthieren anzunähern. Die Gestaltung der Excretionsorgane erinnert nach der Darstellung von Herrn Sedgwick weit mehr an die Niere der Krebse, als an diejenige der Anneliden, abgesehen von der streng segmentalen Anordnung.

Die Excretionsorgane der Krebse (unter der Bezeichnung Antennendrüsen und Schalen- oder Kieferdrüsen bekannt) bestehen aus je einem Paar schlauchförmiger Canäle, die mit einem sogenannten Endsäckchen in der Leibeshöhle beginnen, in jenen gewundenen Canal übergehen und an dem hinteren Fühler- oder Kieferpaar nach aussen münden. Das Endsäckelchen ist gegen die Leibeshöhle geschlossen, ganz wie bei Peripatus. Man nimmt an, dass ihm wie der Kapsel des Malpighi'schen Körperchens der Wirbelthierniere die Filtration des Wassers zukommt, während der gewundene Canal die Harnabsonderung besorgt und daher als Harncanälchen zu bezeichnen ist. Gleiche Function würde man den einzelnen Theilen der Niere von Peripatus zuschreiben. Eine Anschwellung des Schleifencanales vor seiner Ausmündung bildet ein Behältniss des abgesonderten Harns, eine Art von Harnblase (Fig. 3, *Hb*), wie sie in ähnlicher Weise auch bei der Niere der Krebse z. B. bei unserem Flusskrebs, vorhanden ist.

Wichtig und beweisend für die Darstellung Herrn Sedgwick's sind seine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen der geschilderten Verhältnisse. Bei der Wichtigkeit, welche dieselben für die Stellung des

Peripatus und damit jedenfalls auch für die Stammesgeschichte der Gliederthiere haben, können wir uns nicht versagen, auf diese Untersuchungen mit einigen Worten einzugehen und aus den von Herrn Sedgwick gegebenen Abbildungen die nebenstehenden herauszugreifen.

Die erste der Figuren zeigt die drei Keimblätter des Embryos in der Anlage, von denen das innere (*Ent*) bereits den Darm bildet. Dasselbe findet man in wenig veränderter Weise auf den folgenden Querschnitten (Fig. 2 und 3, *D*) wieder. Am äusseren



Querschnitte durch Embryonen von Peripatus capensis, in schematischer Darstellung. Die Producte des mittleren Keimblattes, mit Ausnahme der Coelomsäcke und ihrer Derivate, der Segmentalorgane, sind weggelassen, nur das äussere Keimblatt (Ectoderm = *Ect*), das innere (Entoderm = *Ent*) und mittlere Keimblatt (Mesoderm = *Mes*) sind angegeben. Die Querschnitte entsprechen verschiedenen Altersstufen der Embryonen; der von Fig. 3 steht vor der Geburt und besitzt schon die Fussstummel (*F*), *Coe* = Coelom, *D* = Darm, *Es* = Endsäckchen des Excretionsorgans (*S*), *Hb* = Harnblase, *M* = Mündung des Excretionsorgans, *N* = Bauchnervenstrang, *Sk* = Schleifencanal.

Keimblatt entstehen als Verdickungen auf der Bauchseite die beiden Bauchnervenstränge (*N*), die später ins Innere des Körpers rücken (Fig. 3, *N*). Für uns ist hier vor Allem das mittlere Keimblatt von Interesse, weil dieses die Excretionsorgane liefert.

In der ersten Figur sieht man zwischen äusserem und innerem Keimblatt, d. h. zwischen Körperwand und Darm des Embryos, zwei hohle Säcke (*Mes* | *Coe*) liegen. Sie sind entstanden durch Aushöhlung zweier Zellenstreifen, welche den Embryo der Länge nach durchsetzen, der Mesodermstreifen. Dieselben gliedern sich und bilden in jedem Segment des Embryos zwei Säcke, wie sie eben in der Fig. 1 zu erkennen sind. Diese Säcke, welche man als Coelomsäcke bezeichnen kann, liefern bei den Gliederwürmern die Leibeshöhle, indem sie sich ausweiten und sich als auskleidendes Blatt der Körperdecke und dem Darm anlegen. So kommt die Körper- und Darmmusculatur, zwischen Darm- und Körperwand aber die Leibeshöhle zu Stande. Andere und recht bemerkenswerthe Verhältnisse in Bezug auf das Schicksal jener Coelomsäcke bietet Peripatus. Wie man aus Fig. 2 erkennt, strecken sich hier die Coelomsäcke nach der Rückseite des Embryos in die Länge und schnüren sich in zwei Hälften durch (Fig. 2), deren obere an die Dorsalseite des Darms rückt, deren untere durch verschiedene Umbildung das schon oben beschriebene Excretionsorgan liefert (Fig. 3, *Coe* und *Sk*). Dasselbe bleibt nach innen zu geschlossen, bricht aber mit seinem entgegengesetzten Ende nach aussen durch, indem es mit dem äusseren Keimblatt verschmilzt. Daraus resultirt seine äussere Oeffnung (Fig. 3, *M*).

Von Wichtigkeit ist das Schicksal der nach der Dorsalseite des Darms gerückten Abschnitte der Coelomsäcke. Dieselben sollen nach der Beobachtung Herrn Sedgwick's grösstentheils zu Grunde gehen. Im 16. bis 20. Segment des Embryos aber bleiben sie erhalten und hier sollen sie die Geschlechtsdrüsen des Thieres liefern. Im 21. Segment jedoch soll jene vorher geschilderte Durchschnürung in einen dorsalen und einen ventralen Theil nicht eintreten, hingegen der obere Theil des Coelomsacks mit den dorsalen Abschnitten der vorhergehenden Segmente verschmelzen, so dass dadurch der Ausführungsgang der Genitalorgane gegeben ist.

Das zuletzt geschilderte Verhalten ist deshalb von grossem Interesse, weil bei den gegliederten Würmern die Segmental-(Excretions-)organe zu Ausführungsgängen der Geschlechtsorgane umgewandelt sind. Bei ihnen fallen die Geschlechtsproducte in die Leibeshöhle, um hier durch die offenen Trichter der Segmentalorgane aufgenommen und nach aussen transportirt zu werden. Die Leibeshöhle entsteht aber bei den Gliederwürmern durch Ausweitung der Coelomsäcke, wie schon oben hervorgehoben wurde. Bei Peripatus liefern aber nach Herrn Sedgwick die Coelomsäcke nur die Excretions- und Genitalorgane. Der Hohlraum derselben entspricht demnach der Leibeshöhle der Anneliden. Wenn die Genitalproducte also in die Höhlung der Geschlechtsdrüsen und von da in die Leitungsorgane gelangen, machen sie den gleichen Weg durch, wie bei den Anneliden. So würde auch in Bezug hierauf eine Uebereinstimmung zwischen Peripatus und den Gliederwürmern

vorhanden sein, nur dass die erstere Form eine höhere Stufe der Ausbildung repräsentirt.

Von der eigentlichen, durch die Coelomsäcke zu liefernden Leibeshöhle bleibt nach Herrn Sedgwick bei Peripatus nur wenig übrig, einmal die Höhlung der Genitalien und sodann die Excretionsorgane. Die letzteren münden also in Wirklichkeit auch hier in die Leibeshöhle, nur dass dieselbe zum Excretionsorgan selbst hinzugezogen und im Vergleich zu der secundär entstandenen Leibeshöhle sehr wenig umfangreich geworden ist. Geschlossen erscheinen die Excretionsorgane im Hinblick auf die secundäre Leibeshöhle.

Was die Ausbildung des Körpers, die Bildung der Darm- und Körpermusculatur u. s. w. anbelangt, so soll dieselbe durch einzelliges Gewebe geliefert werden, welches sich schon frühzeitig von den Coelomsäcken oder Mesodermstreifen abgesondert hat, also ebenfalls dem mittleren Keimblatt angehört. Diese Bestandtheile des mittleren Keimblattes wurden in den Figuren der grösseren Deutlichkeit wegen nicht angegeben.

Nachdem wir die wichtigeren anatomischen Befunde hervorgehoben, welche sich aus den citirten Arbeiten ergeben, werfen wir noch einen Blick auf die Mittheilungen Herrn Sedgwick's über die Arten der Gattuug Peripatus und ihre Verbreitung. Peripatus ist bisher gefunden worden in Südafrika, Neu-Seeland und Australien, sowie in Südamerika und Westindien. Die sieben sicher unterschiedenen Arten vertheilen sich folgendermaassen:

Afrika: P. capensis und Balfouri (am Tafelberg in Capland), P. Moseleyi (bei Williamstown). Australien: P. Novae-Zealandiae (Neu-Seeland), P. Leuckarti (Queensland). Amerika: P. Edwardsii (Caracas), P. Trinidadensis (Trinidad), P. torquatus (Trinidad). Ausserdem ist noch eine Anzahl anderer Arten aus verschiedenen Theilen Südamerikas beschrieben worden, deren Zugehörigkeit zu den oben angeführten Arten nicht ausgeschlossen ist.

Aeusserlich unterscheiden sich die Arten sowohl durch ihre Färbung, wie durch die verschiedene Zahl ihrer Segmente, die bei den westindischen Arten eine grössere ist, als bei denen vom Cap und von Australien. Die ersteren erreichen in Folge dessen auch eine bedeutendere Länge. P. torquatus misst 15 cm (das Weibchen), 10 cm (das Männchen) und hat gegen 40 Beinpaare, während die Weibchen von P. capensis und Novae-Zealandiae nur 6,5 und 5 cm, die Männchen 4,8 und 3 cm lang werden, bei einer Zahl von etwa 20 Beinpaaren.

Von höchstem Interesse sind die Unterschiede, welche sich in den Fortpflanzungsverhältnissen der einzelnen Arten geltend machen. Alle Arten von Peripatus sind getrennt-geschlechtlich und lebendig gebärend. Die Eier entwickeln sich in einem umfangreichen Fruchthälter. Schon in Bezug auf die Grösse der Eier machen sich auffallende Unterschiede bemerkbar. Der neuseeländische Peripatus besitzt Eier von 1,5 mm Länge und 1 mm Dicke; die neugeborenen Jungen entsprechen in ihrem Umfange der Grösse der Eier. Bei P. capensis misst der Durchmesser des Eies 0,17 mm, doch sind die Jungen trotz der weit kleineren Eier viel grösser als bei der erstgenannten Form. Die grössten Jungen bringen aber die westindischen Arten zur Welt, bei denen sie den dritten Theil von der ganzen Länge des Mutterthieres messen, obwohl hier die Eier sehr klein sind, bei P. Edwardsii nur 0,04 mm im Durchmesser besitzen. Wo die Eier so klein und die Jungen dennoch höchst umfangreich sind, muss den Embryonen eine andere Ernährungsquelle zur Verfügung stehen, und so ist es auch.

Entsprechend dem verschiedenen Umfange der Eier gestaltet sich auch ihre Entwickelung sehr abweichend. Das grosse Ei des neuseeländischen Peripatus ist dotterreich, so kommt es, dass bei ihm die ersten Entwickelungsvorgänge den dotterreichen Eiern der Insecten ähneln, wie die Darstellung von Lilian Sheldon zeigt. Es bildet sich eine Keimblase (Blastoderm) an der Oberfläche des Dotters und an ihr geht durch Einstülpung die Gastrulation oder die Bildung des inneren Keimblattes vor sich, ähnlich wie bei den Insecten (vergl. Rdsch. III, 665). Die dotterärmeren Eier der anderen Peripatusarten furchen sich dagegen total. Da die Jungen weit umfangreicher als die Eier sind, so muss eine Ernährung der Embryonen im Uterus stattfinden. Dieselbe erfolgt bei P. capensis durch Endosmose oder aber durch Schlucken eines im Uterus enthaltenen, wohl eiweissreichen Secretes. Bei den westindischen Arten bieten sich in Bezug hierauf Verhältnisse von höchstem Interesse. Wie durch Herrn v. Kennel schon früher gezeigt wurde [1]), geht der Embryo in Folge eigenthümlicher Zellwucherung eines Theiles seiner Oberfläche eine Verbindung mit der Wand des Fruchthälters ein. Dadurch wird eine embryonale Placenta gebildet und indem auch die Uteruswand an jener Stelle eine rege Zellvermehrung zeigt, entsteht eine uterine Placenta. Der Embryo selbst ist mit der Placenta durch eine Art von Nabelstrang verbunden, der an seinem Rücken festsitzt. Erst mit der Ablösung dieses Nabelstranges öffnet sich der Mund nach aussen und erst jetzt füllt sich der Darm mit der im Uterus enthaltenen Nährmasse, während er vorher ganz leer war und die Ernährung nach Herrn v. Kennel's Darstellung durch die Embryonalorgane vollzogen wurde.

Ueber die ersten Entwickelungsvorgänge der westindischen Peripatusarten hat sich in neuester Zeit eine Meinungsdifferenz zwischen Herrn von Kennel, dem ersten Beobachter dieser Vorgänge, und seinem Nachfolger Herrn Sclater herausgestellt. Es handelt sich um die Auffassung einer der Uteruswand anliegenden, dünnen Zellschicht, welche Herr v. Kennel als Uterusepithel, Herr Sclater als Keim-

[1]) J. v. Kennel, Entwickelungsgeschichte von Peripatus Edwardsii u. P. torquatus n. sp. Arbeiten aus dem zool. Institut zu Würzburg. 7. Bd., 1885.

blase auffasst, in welcher durch Einstülpung derjenige Theil entsteht, welchen Herr v. Kennel als den ganzen Embryo anspricht. Mit Herrn v. Kennel stimmt Herr Sclater insofern überein, als er den Embryo allein aus jenem (eingestülpten) Theil hervorgehen lässt, dagegen den übrig bleibenden, den Embryo umgebenden Theil der Keimblase als ein Embryonalorgan, ähnlich dem Amnion betrachtet. Einstweilen scheinen, wie auch Herr von Kennel in seiner Erwiderung hervorhebt, die Angaben Herrn Sclater's noch nicht genügend befestigt, um die entgegenstehende Meinung v. Kennel's zu widerlegen.

Zum Schlusse sei nochmals hervorgehoben, wie merkwürdig es ist, dass sich bei so nahe verwandten Formen, die zweifellos zu ein- und derselben Gattung gestellt werden müssen, so verschiedene Modi der Entwickelung auftreten. Herr v. Kennel führt diese Verschiedenheiten auf Veränderungen in der Lebensweise der Thiere zurück. Er meint, dass früher die dotterarmen Eier wohl ins Wasser abgelegt wurden, wo sie sich zu Larven entwickelten. Später, wahrscheinlich in Folge der veränderten Lebensweise, unterblieb die Ablage der Eier. Dieselben verharrten im Uterus und mussten sich hier entwickeln. Ihnen wurde vom Uterus ein ernährendes Secret geliefert. — Jetzt konnte die Ernährung der Embryonen in zweierlei verschiedener Weise modificirt werden. Entweder sie wurde in immer frühere Zeit und endlich in das Ei selbst zurückverlegt, d. h. es wurde dem Ei eine genügende Menge von Nahrungsdotter beigegeben (P. Novae-Zealandiae), oder aber es gingen die Embryonen zu besserer Ernährung eine feste Verbindung mit dem Uterus ein (westindische Arten), Placenta und Nabelstrang wurde gebildet und so eine ähnliche Art der Entwickelung hergestellt, wie wir sie von den Säugethieren kennen.

E. Korschelt.

M. Bellati und **S. Lusanna**: Ueber den Durchgang elektrischer Ströme durch schlechte Contacte. (Atti della R. Istituto Veneto, 1888, Ser. 6, Tomo VI, p. 1137.)

Bei der Untersuchung der elektrischen Leitungsfähigkeit von Schwefelmetallen hatten die einzelnen Forscher zum Theil sehr widersprechende Resultate gefunden, welche sie schliesslich auf den Umstand zurückführten, dass der Widerstand an der Berührungsstelle zwischen den Elektroden und den untersuchten Körpern eine wesentliche Rolle bei den beobachteten Widersprüchen spiele. Die Herren Bellati und Lusanna stellten sich die Aufgabe, das Verhalten des Widerstandes bei solch schlechten Contacten näher zu studiren.

Die meisten Versuche machten sie mit dem rothen Blutstein (Oligiste) von Elba, der, wie nachgewiesen werden konnte, sowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als auch bis zu 100° metallische Leitung besitzt. Während ein kleineres Prisma dieses Eisenerzes sich im Kreise eines constanten Stromes befand (die Constanz wurde durch ein eingeschaltetes Galvanometer controlirt), wurde das Potentialgefalle zwischen zwei sehr nahe liegenden Punkten des Kreises, welche die Berührungsstelle zwischen Elektrode und Eisenstein einschlossen, mit einem Quadrantelektrometer gemessen. Vorher überzeugten sie sich durch zahlreiche Versuche, dass der Widerstand des Erzes bei verschiedenen Stromintensitäten und entgegengesetzten Stromrichtungen ziemlich constant bleibt.

Zunächst wurde der Einfluss der Intensität, der Richtung und der Dauer des Stromes auf den Widerstand des Contactes zwischen Quecksilber und Eisenstein bestimmt. Es ergab sich bei vielen Messungen, dass der Widerstand abnimmt bei zunehmender Intensität des Stromes, und dass er grösser ist, wenn der Strom vom Eisenstein zum Quecksilber geht, als bei umgekehrter Richtung desselben. In Bezug auf die Wirkung der Stromdauer unter sonst gleichen Versuchsbedingungen lehrten die Messungen, dass, wenn der Strom vom Eisenstein zum Quecksilber ging, der Widerstand zunächst schnell zunahm, dann etwas langsamer, dass er ein Maximum erreichte, und dann abnahm, um schliesslich fast constant zu bleiben. Bei umgekehrter Stromrichtung beobachtete man zuerst eine schnelle Abnahme und dann eine immer langsamere; doch konnte kein Minimum gefunden werden.

Weiter untersuchten Verfasser die Aenderung des Widerstandes an der Contactstelle, wenn der Druck des Quecksilbers auf den Eisenstein sich änderte. Sie ordneten diesen Versuch in der Weise an, dass das Quecksilber über der Contactstelle in verschiedenen Höhen zwischen 15 mm und 498 mm aufgeschichtet werden konnte. Der Widerstand nahm ab mit zunehmendem Drucke, erst schnell und dann langsamer, wenn der Strom vom Quecksilber zum Eisenstein ging.

Eine Reihe von Versuchen wurde ferner ausgeführt über den Widerstand der Contacte zwischen einer Kupferspitze und dem Eisenstein, zwischen einer Stahlspitze und dem Stein, sowie zwischen Platten aus den beiden Metallen mit Scheiben des Minerals oder mit Spitzen des Eisensteins. Es würde hier zu weit führen, die einzelnen Resultate, welche unter wechselnden Versuchsbedingungen bei diesen Experimenten erhalten wurden, anzugeben.

Einige Versuche zeigten, dass auch die Temperatur auf den Widerstand des Contactes von Einfluss ist. Zwischen einer Platte des Eisensteins und einer Kupferspitze nahm der Widerstand bedeutend ab bei steigender Temperatur. Messungen konnten bei diesem Versuche nicht ausgeführt werden.

Bei dem grossen Widerstande, den die schlechten Contacte dem Strome darbieten, war es wahrscheinlich, dass in dem Kreise eine merkliche Erwärmung auftreten müsse. Mittelst Pulvers von Quecksilber-Silberjodid, das bei gewöhnlicher Temperatur gelb ist und beim Erwärmen roth wird, konnte in der That gezeigt werden, dass beim Durchgang des Stromes die Eisensteinplatte mindestens auf 50° erwärmt wird.

Der Widerstand in einem schlechten Contacte zwischen zwei gleichen Substanzen, besonders zwischen Kohlenstäben, wie sie in Mikrophonen wirksam sind, ist schon früher von Anderen untersucht worden (vgl. auch Rdsch. III, 298, IV, 101). Doch lassen sich die Resultate mit den hier gewonnenen nicht vergleichen.

„Es wäre gewagt", so schliessen die Verfasser, „allgemeine Schlüsse abzuleiten aus dem, was wir nur an wenigen Körpern beobachtet haben; auf jeden Fall geht aus unseren Versuchen hervor, dass der Widerstand, der von einem schlechten Contacte herrührt, enorm sein kann, und um so grösser ist, je kleiner der Strom, der Druck und die Ausdehnung der Berührungsfläche sind. Dieser Widerstand nimmt ab mit zunehmender Temperatur, und ist, wenigstens für die von uns untersuchten Körper [ausser dem Blutstein ist auch Eisenkies untersucht worden] kleiner, wenn der Strom vom besser leitenden Körper zu dem mit grösserem Widerstande

geht. Endlich lässt der längere Durchgang des Stromes den Widerstand abnehmen, wenn der Strom in dem Sinne fliesst, in welchem der Widerstand kleiner ist, und vergrössert ihn wenigstens bis zu einem bestimmten Punkte, wenn er entgegengesetzt gerichtet ist".

Wilh. Hermann Schultze: Das elektrolytische Verhalten des Glimmers bei hoher Temperatur. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVI, S. 655.)

Von dem als Isolator vielfach benutzten Glase ist es bekannt, dass sein Leitungswiderstand von der Temperatur abhängt, insofern es bei hohen Temperaturen besser leitend wird, dann aber diese Fähigkeit verliert, so dass der Widerstand bedeutend zunimmt. Eine Erklärung dieses Verhaltens wurde durch den Nachweis gegeben, dass beim Durchgang des elektrischen Stromes durch eine Glasschicht bei hoher Temperatur an der Anodenseite eine elektrolytische Kieselsäureschicht abgelagert wird, deren sehr schlechte Leitungsfähigkeit die Zunahme des Widerstandes veranlasst.

Da nun der Glimmer gleichfalls als elektrischer Isolator mannigfache Anwendung findet, war es lohnend, diese Substanz einer ähnlichen Untersuchung zu unterziehen, wie sie für das Glas vorlag. Herr Schultze führte dieselbe aus an einem als Muscovit bekannten Kaliglimmer und an einem Magnesiaglimmer (Biotit), von denen wegen der vorzüglichen Spaltbarkeit des Materials Platten von 0,035 mm Dicke benutzt werden konnten. Die Messungen der Leitungswiderstände wurden relativ zu denen einer Glasplatte angestellt, und sie führten zu folgendem Ergebniss:

Parallel den Spaltungsflächen geschnittener Glimmer theilt mit dem Glase die Eigenschaft, bei ansteigender Temperatur für den elektrischen Strom mehr und mehr leitend zu werden. Nach Erreichung eines Maximalwerthes nimmt seine Leitungsfähigkeit ab und wird bei einer gewissen hohen Temperatur verschwindend klein. Die Vergleichung des Glimmers mit dem Glase zeigt, dass ersterer stets, auch bei hoher Temperatur, der bessere Isolator von beiden ist.

Violle und Chassagny: Ueber die Elektrolyse. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 284.)

Die Zersetzung des Wassers durch einen kräftigen elektrischen Strom ist von Licht- und Wärme-Erscheinungen begleitet, die bereits vor mehr als 40 Jahren von Fizeau und Foucault beobachtet, seitdem durch eine grosse Zahl von Physikern studirt worden sind. Durch Benutzung einer Gramme-Maschine, welche 40 Ampères mit einer elektromotorischen Kraft von 110 Volts liefern konnte, waren die Verfasser im Stande, die Erscheinungen leicht herzustellen und einige neue Umstände an denselben zu beobachten.

In Wasser, welches $^1/_{10}$ Schwefelsäure enthält, wird als positive Elektrode ein Platindraht von 4,5 mm Durchmesser tief eingetaucht, während die negative Elektrode aus einem dünneren Platindraht (1,6 mm Durchmesser) besteht, den man sehr langsam in die kalte Flüssigkeit taucht. Beträgt die Potentialdifferenz zwischen den Enden des Voltameters mehr als 32 Volts, so beobachtet man um den negativen Draht eine Lichtscheide, welche ihn von der Flüssigkeit trennt, und in welcher ausschliesslich die Wasserstoffentwickelung stattfindet. Sie bietet dem Durchgange des Stromes einen sehr starken Widerstand, der langsam abnimmt, in dem Maasse, als die Scheide sich ausbreitet, indem sie mit dem Drahte in die Flüssigkeit vordringt, und der plötzlich sinkt in dem Moment, wo die Scheide verschwindet, um der gewöhnlichen Gasentwickelung Platz zu machen.

Das Licht, welches sich auf der Elektrode zeigt, ist discontinuirlich; erst sind es nur einige glänzende, orangefarbige Punkte am Ende des Drahtes; dann erstreckt sich ein Wald violetter Strahlen über den ganzen, eingetauchten Theil. Dieser erwärmt sich stark und die Wärme-Entwickelung trägt wesentlich mit bei zur Unterhaltung der Scheide. Wenn man nämlich den Strom unterdrückt, so verschwindet die Scheide nicht unmittelbar, und ein Zischen entsteht, wenn die Flüssigkeit mit dem Metall in Berührung kommt. Ebenso ist der Uebergang von der Lichtscheide zur Blasenbildung von einer Art Explosion begleitet. Andererseits kann man auch mit einem Potential von weniger als 32 Volt eine Scheide auf dem negativen Draht erzeugen, wenn man diesen vorher erwärmt hat; aber die Erscheinung ist dann eine vergängliche und bald tritt die Blasenentwickelung auf, nachdem die Flüssigkeit mit dem abgekühlten Draht in Berührung gekommen.

Lässt man die Potentialdifferenz zwischen den beiden Elektroden wachsen, so nehmen die Wärme- und Lichterscheinungen zu, und die Gasentwickelung beschleunigt sich. Die Flüssigkeit steigt um die Elektrode in die Höhe; die Lichtscheide wird weiter und zerreisst; der eingetauchte Theil der Elektrode wird rothglühend und schmilzt leicht bei einer elektromotorischen Kraft von 80 bis 100 Volts, während der ausserhalb der Flüssigkeit befindliche Theil des Drahtes kaum warm ist. Bei sehr grosser Potentialdifferenz ist es schwer, die Scheide herzustellen und zu unterhalten; bei der geringsten Bewegung wandelt sie sich in knisternde Blasen um. Bei dieser rauschenden Elektrolyse wird die negative Elektrode oberflächlich angegriffen, in der Flüssigkeit erscheint ein schweres, schwarzes Pulver von Platinwasserstoff Pt_2H.

Auch an der positiven Elektrode kann man eine Lichtscheide beobachten, wenn man den dickern, ganz in Wasser tauchenden Draht mit dem negativen Pol verbindet und die dünnere positive Elektrode langsam eintaucht. Doch tritt die Scheide schwieriger auf, sie bildet sich erst bei 50 Volts, ist dann weniger leuchtend, aber beständiger.

Erzeugt man anfangs die Scheide auf dem dicken Draht, indem man den dünneren vorher 2 bis 3 cm tief eingetaucht hat, so wird die Scheide um so länger, je weiter man den dicken Draht eintaucht, bis er plötzlich verschwindet; sofort aber nimmt die Intensität des Stromes zu und die andere Elektrode kann sich so erwärmen, dass sie sich ihrerseits mit einer Lichtscheide oder knisternden Blasen umgiebt.

Aehnliche Erscheinungen, aber viel weniger intensive, zeigen sich in Wasser, das mit Phosphorsäure angesäuert worden.

Franz Hofmeister: Ueber die Assimilationsgrenze der Zuckerarten. (Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 1889, Bd. XXV, S. 240.)

Unter den Versuchen über die Aufnahme und Verwerthung der verschiedenen Nährstoffe im thierischen Organismus sind die mit den verschiedenen Zuckerarten angestellten ziemlich zahlreich. Es zeigte sich, dass die leicht löslichen Zuckerarten ihrer Diffusionsfähigkeit wegen zwar leicht und schnell vom Blute aufgenommen werden, aber sie werden nicht in gleicher Weise unbeschränkt im Blute für den Stoffwechsel verwerthet; vielmehr erfolgt bei irgend erheblicher Zufuhr von Zucker eine Abscheidung desselben durch die Nieren. Derartige Erfahrungen waren vielfach bei verschiedenen

Thieren und mit verschiedenen Zuckerarten gemacht. Herr Hofmeister unternahm nun eine systematische Feststellung der Assimilationsgrenze der Zuckerarten an einer Thierspecies. An Hunden, die sich für derartige Versuche besonders eignen, suchte er durch Zuführung wechselnder Mengen der einzelnen Zuckerarten bei gleichbleibender Ernährung die Dosen zu ermitteln, bei denen die Zuckerausscheidung im Harn beginnt. Nach zuverlässigen Methoden ausgeführte Versuche, von denen eine Auswahl für jede Zuckerart in der Abhandlung mitgetheilt ist, gelangte Herr Hofmeister zu folgenden Resultaten:

1) Die untersuchten Zuckerarten (Dextrose, Lävulose, Galactose, Rohrzucker und Milchzucker) geben, im Uebermaass genossen, zur Ausscheidung von Zucker mit dem Harn Veranlassung.

2) Die Grösse, bis zu welcher die Zuckerzufuhr gesteigert werden muss, damit Uebertritt in den Harn erfolgt — die Assimilationsgrenze —, ist für dasselbe Individuum und die gleiche Zuckerart zu verschiedenen Zeiten annähernd dieselbe.

3) Sie ist jedoch bei demselben Individuum für die einzelnen Zuckerarten verschieden. Am leichtesten gehen in den Harn über Galactose und Milchzucker, viel schwieriger Dextrose, Lävulose und Rohrzucker.

4) Die Menge des durch die Nieren ausgeschiedenen Zuckers steigert sich mit der Erhöhung der Zuckerzufuhr.

5) Es kommt jedoch nicht die gesammte über die Assimilationsgrenze hinaus zugeführte Zuckermenge zur Ausscheidung, sondern nur ein kleiner Bruchtheil derselben.

Unter diesen Ergebnissen, welche der Verfasser durch weitere Untersuchungen vervollständigen und verwerthen will, mag als besonders interessant die Thatsache hervorgehoben werden, dass von den Zuckerarten diejenigen am leichtesten wieder ausgeschieden werden, also am wenigsten für den Stoffwechsel verwerthet zu werden scheinen, welche man als Erzeugnisse des Thierkörpers anzusehen gewohnt ist, nämlich Galactose und Milchzucker.

Hans Molisch: Ueber die Ursachen der Wachsthumsrichtungen bei Pollenschläuchen. (Wiener akademischer Anzeiger, 1889, Nr. III, S. 11.)

Dem Berichte über die Sitzung der Wiener Akademie vom 17. Januar ist die nachstehende, vorläufige Mittheilung des Herrn Molisch entnommen:

Zu den merkwürdigsten Erscheinungen im Leben der Pflanze gehört die Thatsache, dass die auf der Narbe des Griffels sich entwickelnden Pollenschläuche gewöhnlich in den Griffel hineinwachsen, denselben oft in langer Bahn durchdringen und schliesslich bis zur Eizelle gelangen, wo die Befruchtung erfolgt.

Wodurch der Pollenschlauch befähigt wird, mit solcher Sicherheit sein Ziel, nämlich die oft weit entfernte Eizelle zu erreichen, ist trotz vielfacher Bemühungen noch nicht festgestellt worden. Der Vortragende hat nun in letzter Zeit einige Beobachtungen gemacht, welche geeignet sein dürften, über diesen dunklen Punkt Licht zu verbreiten, denn es ist ihm gelungen, zwei Ursachen aufzufinden, welche die Richtungsbewegungen der Pollenschläuche in hohem Grade beherrschen. Diese beiden Ursachen sind der Sauerstoff und gewisse, derzeit noch nicht definirbare Ausscheidungen des Griffels.

Einfluss des Sauerstoffes. Vertheilt man die eben einer Anthere entnommenen Pollenkörner von Narcissus Tazettag leichmässig in einem auf dem Objectträger liegenden Tropfen einer mit Gelatine gemengten 3-procentigen Rohrzuckerlösung, bedeckt sie mit dem Deckglase und stellt man sodann das Ganze horizontal in einen mit Wasserdampf gesättigten, finstern Raum, so lässt sich nach etwa 6 bis 12 Stunden folgendes beobachten: Die in der Nähe des Deckglasrandes, doch unter demselben befindlichen Pollenkörner haben in grosser Zahl gekeimt und ihre Schläuche fast ausnahmslos vom Deckglasrande weg gegen das Innere desselben getrieben. Die Schläuche stehen oft zu Hunderten senkrecht auf dem Deckglasrande, mit der Spitze vom Rande weggewendet. Die 1 bis 2 mm vom Rande entfernten wachsen entweder direct von demselben weg oder erst einige Zeit demselben zu, biegen aber noch vor dessen Erreichung um. Die mehr im Inneren des Präparates liegenden Körner keimen überhaupt nicht.

Alle die Einzelheiten des Versuches erklären sich aus der unter dem Deckglase in der Zuckerlösung vorhandenen, ungleichen Sauerstoffspannung. Die mehr centralen Pollenkörner verathmen bald den hier absorbirten Sauerstoff, und da neuer nicht in genügenden Mengen zuströmt, so unterbleibt überhaupt die Keimung. An der Grenze zwischen Zuckerlösung und Luft keimen die Pollenkörner, weil mit dem Sauerstoff genügend versorgt, reichlich, und ihre Schläuche wenden sich, wenn der Ort ihrer Entwickelung der Atmosphäre zu nahe liegt, von derselben weg. Sie fliehen die Luft, d. h. den Sauerstoff, sind demnach negativ aërotrop.

Ganz dieselben Resultate erzielt man mit anderen Pollenkörnern, beispielsweise mit denen von Clivia miniata, Convallaria majalis, Hyacinthus orientalis, Amaryllis und Camellia japonica.

Mit der gegebenen Erklärung in Einklang steht die Thatsache, dass die Pollenkörner im hängenden Tropfen gewöhnlich nach aufwärts, im aufliegenden zumeist nach abwärts wachsen.

Einfluss der Ausscheidungen des Griffels, zumal der Narbe. Legt man die abgeschnittene, frische Narbe von Narcissus in einen mit Pollen derselben Pflanze versehenen Gelatine-Zuckertropfen, so wachsen bei Kultur im dunstgesättigten Raume die in der Umgebung der Narbe aussprossenden Schläuche in auffallender Weise auf diese und auf die Griffelwunde zu. An diesen beiden Punkten werden offenbar Substanzen ausgeschieden, die als Reizmittel auf die Schläuche wirken und sie zu bestimmten Richtungsbewegungen veranlassen. Ist der Griffel zuvor durch Eintauchen in heisses Wasser getödtet worden, so wenden sich die Schläuche, da offenbar aus allen Zellen jetzt das wirksame Agens heraus diffundirt, nunmehr der ganzen Oberfläche des Griffels zu. Auch getödtete Stücke des Blüthenschaftes wirken in gleicher Weise auf die Schläuche ein.

Dasselbe konnte für die Pollenkörner und den Griffel von Amaryllis, Hyacinthus und Clivia constatirt werden.

Ob die geschilderten Erscheinungen allgemein verbreitete sind, ob sie genügen, das Wachsen des Pollenschlauches bis zur Eizelle zu erklären und ob noch andere Ursachen dabei im Spiele sind, behält sich der Vortragende vor, erst nach Abschluss seiner Untersuchungen in einer ausführlichen Arbeit zu erörtern. Das Eine lässt sich jedenfalls jetzt schon sagen, dass in vielen Fällen dem negativen Aërotropismus und der Chemotaxis der Pollenschläuche beim Eindringen in die Narbe und den Griffel eine wichtige Rolle zufällt.

O. Kirchner: Ueber einen im Mohnöl lebenden Pilz. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Bd. VI, S. CI.)

In frisch abgepresstem Mohnöl entdeckte Verfasser einen Pilz, der nach Art der Sprosspilze aus einzeln oder zu wenigen verbunden lebenden Zellen besteht. Dieselben vermehren sich durch hefeartige Sprossung, wobei Zersetzungserscheinungen im Oel hervorgerufen werden. Kommt der Pilz mit der Luft in Berührung, so rücken die benachbarten Pilzzellen dicht zusammen, verwachsen mit einander, und während der grössere Theil inhaltsleer wird, schwellen einige wenige beträchtlich an und bekommen einen dichteren Inhalt, der aller Wahrscheinlichkeit nach aus den entleerten Zellen stammt. Die inhaltsreichen Zellen werden nun zu Sporen, indem sich ihre Wand verdickt und eine lebhaft braune Färbung annimmt; die Keimung konnte nicht beobachtet werden. Diese eigenthümliche Art der Sporenbildung kommt in der gleichen Weise sonst nicht vor; man kann sie mit einem Copulationsvorgang vergleichen und den Pilz, dem Verfasser den Namen Elaeomyces olei giebt, als Zygomyceten in die Nähe der Ustilagineen stellen. F. M.

E. de Margerie und **A. Heim**: Die Dislocationen der Erdrinde. Versuch einer Definition und Bezeichnung. (Zürich. J. Wurster u. Co., 1888.)

Dass die geodynamische Terminologie, wie sie sich im letzten Jahrzehnt ausgebildet hat, weit davon entfernt ist, eindeutig genannt werden zu können, das wird sich nicht bestreiten lassen, und es ist keine Bürgschaft dafür vorhanden, dass zwei Geologen sich auch wirklich verstehen müssen, wenn sie sich des nämlichen Kunstwortes bedienen; man erinnere sich nur der in von Fritchs „Allg. Geologie“ neuerdings gegen die Begriffsbestimmungen von E. Suess erhobenen Einwände. Angesichts dieser Sachlage ist die vorliegende sozusagen lexikographische Arbeit, zu welcher sich je ein verdienter Forscher französischer und deutscher Zunge verbunden haben, deren Herausgabe aber von der Stiftung des Züricher Patriciers Xaver Schnyder von Wartensee bestritten wurde, freudig zu begrüssen. Der Text ist doppelsprachlich, französischer und deutscher Sprachgebrauch sind in erster Linie berücksichtigt worden, doch hat auch die sehr ausgebildete und verfeinerte Nomenklatur der Engländer Beachtung gefunden, wie sie zumal in Mellard-Reade's „Entstehung der Gebirgsketten“ (1886) sich niedergelegt findet. Man kann sagen, dass die Verfasser eine beschreibend-geometrische war, alle denkbaren gestaltlichen Formen, in die ein System paralleler gerader Linien durch die Wirksamkeit wie immer gearteter Kräfte gebracht werden kann, sind aufgesucht, abgebildet, mit Namen versehen und — hierin zeigt sich eben der Werth dieser zunächst mehr propädeutischen Bestrebungen — als mit gewissen Vorkommnissen in der Natur übereinstimmend erwiesen worden. Jene eindringende Sachkenntniss, welche sich der eine der beiden Autoren in den heimischen Alpen, der andere, wie ein älteres Referat von uns in der „Rundschau“ (II, 469) darthut, in dem spanisch-französischen Grenzgebirge erworben hat, verbindet sich mit scharfem räumlichem Auffassungsvermögen, um etwas wirklich gediegenes hervorzubringen.

Die Dislocationen, welchen eine Schichtenfolge ausgesetzt sein kann, zerfallen in solche, bei denen eine verticale und in solche, bei denen eine horizontale Bewegung maassgebend ist (radiale und tangentiale Spannungen bei Suess). Erstere können „reine Verwerfungen“ oder „Flexuren“ sein, und zwar stellen die letzteren, geometrisch betrachtet, das generelle Bild dar, welches, bei Unterbrechung des stetigen Zusammenhanges innerhalb der verbogenen Schichten, in den Specialfall der Verwerfung sich verwandelt. Dass auch eigentliche Verwerfungen und Flexuren in den mannigfachsten Combinationen auftreten können, dient natürlich dazu, die Einsicht in die Verhältnisse häufig zu erschweren, und es werden deshalb zur besseren Unterscheidung die „Spaltenverwerfungen“ von den „Faltenverwerfungen“ gesondert. Die zweite der erwähnten Hauptklassen besitzt als erste Unterabtheilung die „Falten“, dann folgen die „Faltenverwerfungen“, von denen bereits die Rede war, und hierauf wieder die „transversalen Horizontalverschiebungen“, welche die oberflächliche Betrachtung leicht mit den gewöhnlichen Querverwerfungen durcheinanderbringen könnte. Am schwierigsten wird die Analyse des Vorganges natürlich dann sein, wenn er sozusagen ein diagonales Gepräge trägt, wenn eine ausgedehnte Horizontalbewegung mit einer localen Verticalbewegung sich zusammensetzt. Recht erwünscht ist es auch, dass ein Versuch gemacht wird, die quantitativen Beziehungen zweier Ortsveränderungen von qualitativ übereinstimmendem Charakter der Messung zugänglich zu machen. An dritter Stelle erscheint endlich die „innere Gesteinsumformung“, aus der, um nur ein Beispiel hervorzuheben, die räthselvolle „Transversalschieferung“ oder „Clivage“ entsprungen ist. Zahlreiche litterarische Beglaubigungen der im Texte vorgeführten Facta sind in den von Herrn de Margerie ausgearbeiteten Noten enthalten, in denen auch der eine und andere früher nur mehr summarisch behandelte Punkt weiter erörtert wird; so wird beispielsweise, was nur zu beherzigen ist, der Sinn genauer umschrieben, in welchem allein das Wort „Plasticität“, bekannt aus Heim's Studien über den Mechanismus der Gebirgsbildung, verwendet werden darf. — Ein alphabetisches Verzeichniss aller in dem Buche zu findenden Definitionen beschliesst dasselbe und erleichtert wesentlich den Gebrauch eines ausgezeichneten Lehr- und Orientirungsmittels, das künftig nicht leicht in der Bibliothek eines Freundes der wissenschaftlichen Erdkunde vermisst werden wird.

S. Günther.

Vermischtes.

Für die Sonnenfinsterniss vom 19. August 1887 waren in Deutschland vielfache Vorbereitungen getroffen, den Mondschatten schon, bevor er die Erde selbst trifft, in seiner Projection auf die Umhüllungen der Erde, also in der Dämmerung, zu beobachten. Die Ungunst der Witterung hat wie die Beobachtungen des Hauptphänomens auch die der verfinsterten Dämmerung vereitelt. Herr W. Zenker fordert nun in einer Zuschrift an die „Astronomischen Nachrichten“ (Nr. 2883) auf, bei der nächsten totalen Sonnenfinsterniss vom 21. zum 22. December d. J., welche mit Sonnenaufgang im Caraibischen Meere beginnt, die 1887 missglückten Beobachtungen zu wiederholen. Gelegenheit hierzu haben besonders die Seefahrer auf dem sehr frequentirten Caraibischen Meere; ferner auch die Schiffe auf der Westhälfte des Indischen Oceans. Da die zu beobachtenden Erscheinungen am besten nur mit dem blossen Auge gesehen werden, so genügt es, die betreffenden Kreise in geeigneter Weise auf das Phänomen hinzuweisen. — Herr Zenker macht nun aber den weiteren Vorschlag, auch das Zodiakallicht zur Beobachtung des Mondschattens bei der nächsten totalen Sonnenfinsterniss ins Auge zu fassen. Obschon noch unsicher ist, ob das Zodiakallicht auch merkliches, reflectirtes Sonnenlicht enthält, so ist doch das Gegentheil gleichfalls nicht erwiesen und die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Mondschatten sich auch in dieser grösseren Höhe über der Erde als ein etwas dunklerer Fleck bemerklich machen würde. Die Beobachtungen

mussten bis zu 36° Entfernung von dem Anfangspunkte resp. Endpunkte der Totalität geschehen; für Amerika geht die hierfür günstige Strecke durch den Meerbusen von Mexico, dann durch Mexico selbst nach dem Südende des Meerbusens und der Halbinsel von Californien; für Asien geht die Zone, anschliessend an das Gebiet für die Dämmerungsbeobachtung, nach Osten über Vorderindien, die Halbinsel Dekhan, den Bengalischen Meerbusen, Birma und das südliche China, und vielleicht können auch in Japan noch nützliche Beobachtungen gemacht werden.

Am 6. März um 9 h 12 m bemerkte Herr Terby in Loewen auf den Saturnringen A und B einen kleinen, an den Schatten der Kugel auf den Ringen sich anlehnenden, weissen Fleck, der an die weissen, glänzenden Flecke Jupiters erinnerte. Die Hoffnung, mittelst desselben eine Bewegung der Ringe zu entdecken, schlug fehl, da um 9 h 49 m sich noch keine Aenderung zeigte, als dass die Helligkeit abgenommen hatte; freilich war auch der Himmel nebliger geworden und um 10 h 24 m war eine weitere Beobachtung unmöglich. Am 12. März war um 9 h 20 m der weisse Fleck wiederum sichtbar, und zwar war er diesmal noch heller, man konnte in ihm den Cassini'schen dunklen Streifen, welcher Ring A von B trennt, erkennen. Der Fleck wurde bis 10 h 35 m beobachtet, zeigte aber wiederum keine Verschiebung und nur eine Helligkeitsabnahme, die wiederum von einem Nebligwerden des Himmels begleitet war. Herr Terby telegraphirte diese Entdeckung an die Centralstelle, von der aus sie den Sternwarten mitgetheilt wurde. Am 14. hat jedoch Herr Lamp am Saturnringe nichts Besonderes beobachten können; freilich war der Mond hell. Ebenso meldete am 25. März Herr Schiaparelli, dass er den Saturn zwei Mal unter besonders günstigen atmosphärischen Bedingungen beobachtet, dass er aber weder den weissen Fleck Terby's, noch auch die Nebelringe Lamey's (Rdsch. III, 412) gesehen habe.

Ueber die Entstehung der sommerlichen Dünste (haze) stellt Herr J. H. Poynting in der „Nature" vom 31. Januar, folgende Ansicht auf. Der im Sommer nicht ungewöhnliche Dunst, der sich besonders an heissen, wolkenlosen Sommertagen zeigt, rührt von localen Strömungen her, welche die Luft optisch heterogen machen. Das von irgend einem Object ausgehende Licht wird daher mehr oder weniger unregelmässig gebrochen, und durch die Bewegung der Luftströme ist seine Bahn eine sich continuirlich verändernde. Daher haben die Umrisse der Objecte eine zitternde Bewegung und werden unbestimmt. Gleichzeitig wird ein Theil des Lichtes an den Grenzen der heterogenen Luftschichten reflectirt, geht für die Wahrnehmung verloren und wird als allgemeiner Schimmer diffundirt. Das Zittern der Umrisse und der Verlust des directen Lichtes wirken mit dem Darüberlagern des reflectirten Lichtes als eines diffusen Schimmers zusammen und erzeugen das Aussehen, welches wir Dunst (haze) nennen. — Zur Stütze dieser Ansicht führt Herr Poynting an, dass diese trockenen Dünste an heissen Sommertagen auftreten, wenn die stark erwärmte Erde Ströme warmer Luft aufsteigen lässt, zwischen denen Ströme kalter Luft niedersinken. In der Nacht hingegen kühlt sich die Erde schneller ab, das Gleichgewicht der Luft wird ein stabileres und mit dem Aufhören der Strömungen wird die Luft optisch homogener; in der That ist die Luft in den frühen Morgenstunden am klarsten und dunstfrei, wenn man sich über die Nebelschicht erhebt. In wieweit dasselbe Princip der optischen Heterogenität auch Anwendung finden kann auf die anderen Schleier- und Nebel-Bildungen in der Atmosphäre (mit Ausschluss natürlich der durch Condensation des Wasserdampfes erzeugten, feuchten Nebel), hält Herr Poynting für zweifelhaft. [Das Glitzern der Sterne wird bekanntlich ganz allgemein als eine Folge der optischen Ungleichartigkeit der von den Lichtstrahlen durchzogenen Luftschichten betrachtet. Ref.]

Ueber die wahrscheinliche Ursache der Verschiebung der Küstenlinien und ein Mittel, die geologischen Epochen zu messen, hat Herr Blytt in „Christiania Videnskabs Selskabs Vorhandlinger" (1889, Nr. 1) eine Hypothese aufgestellt, welche hier kurz skizzirt werden soll:

Bereits in früheren Jahren hatte Herr Blytt aus dem Umstande, dass in der allgemeinen, gleichmässig ärmlichen Flora Norwegens einzelne Flecke üppigerer Vegetation, Oasen gleich vertheilt, vorkommen, aus dem Wechsel der Schichten in den Torfmooren zwischen Lagern mit sehr reichem, kräftigem und solchen mit spärlichem Pflanzenwuchs, ferner aus dem Vorkommen paralleler Strandlinien und Terrassen an der Küste den Schluss gezogen, dass im Laufe der Zeiten warme und feuchte Klimate wiederholt mit kalten, trockenen abgewechselt haben. Die warme, feuchte Witterung hatte reichen Pflanzenwuchs, starke Anschwemmungen und Ablagerungen zur Folge, während die kalten, trockenen Klimate die Pflanzendecke an den weniger geschützten Orten reducirt, die Erosion und die Ablagerungen eingeschränkt haben. Die Ursache dieses Klimawechsels und aller Folgeerscheinungen erblickt Herr Blytt in kosmischen Verhältnissen. Die Präcession der Nachtgleichen veranlasst bekanntlich, dass auf jeder Hemisphäre einer Periode von 10500 Jahren mit längeren Wintern eine gleiche mit längeren Sommern folgt. Während der Periode der längeren Winter kühlen sich die Continente stärker ab, die Luft über den Oceanen wird stärker aufgelockert, es wehen (auf der Nordhälfte) stärkere Südwestwinde, welche die Meeresströmungen verstärken und somit das Klima der Küsten fruchtbarer und wärmer machen, als in der folgenden Periode von 10500 Jahren. Jeder dieser Klimawechsel würde also einer Epoche von 10500 Jahren entsprechen, und die dem Klimawechsel entsprechenden, geologischen und biologischen Veränderungen würden mit demselben Zeitmaass zu messen sein. Aber wir kennen noch grössere Epochen in den astronomischen Verhältnissen der Erde, welche hier in Betracht kommen müssen. Die Excentricität der Erdbahn ändert sich in Perioden von $1\frac{1}{2}$ Millionen Jahren. Die Zunahmen und Abnahmen der Excentricität haben aber erstens zur Folge, dass die Einflüsse der Präcessionsperioden sich bezw. intensiver und schwächer geltend machen. Zweitens erzeugen sie eine Periode stärkerer und geringerer Fluthwellen. Jede Fluthwelle bedingt eine Verlangsamung der Erdrotation, da die Fluthwelle, sich der Erdrotation entgegen bewegend, Reibungen und Spannungen im Erdkörper hervorbringt, welche das Bestreben haben, die durch die stärkere Rotation veranlasste grössere Abplattung der Erde mehr zur Kugelgestalt zurückzuführen. Die feste Erdmasse wird nur langsam und unmerklich diesen Spannungen nachgeben und auch dann an denjenigen Stellen früher und mehr, welche schwächer constituirt sind. Hingegen wird das Wasser diesen Spannungen schneller folgen. In den Epochen, in welchen die Excentricität eine stärkere Fluthwirkung erzeugt, werden die Wassermassen mehr nach den Polen hinfliessen und die Meere werden in höheren Breiten ein höheres Niveau einnehmen, als in der Epoche von $1\frac{1}{2}$ Millionen Jahren, in welcher die Fluthwirkung schwächer ist. Die Perioden der Excentricitätsänderungen veranlassen also periodische Niveauänderungen, welche sich in den verschiedenen Ständen der Küstenlinien geologisch markiren. Auch für diese Schwankungen hätten wir somit ein Zeitmaass. Excentricität und Präcession combiniren sich zu kleineren, nach Jahren messbaren Perioden, welche sich nicht nur in den Küstenlinien und Terrassenbildungen, sondern auch in der Natur und Menge der Ablagerungen in den tieferen und seichteren Meeren werden erkennen lassen. Herr Blytt giebt in seiner Abhandlung eine sehr grosse Zahl von geologischen Belegen für die Zulässigkeit seiner Hypothese, die wir im Vorstehenden nur kurz skizzirt haben.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung von Justus Perthes in Gotha.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 25. Mai 1889. **No. 21.**

Inhalt.

Physik. Julius Elster und Hans Geitel: Ueber die Elektricitätserregung beim Contact verdünnter Gase mit galvanisch glühenden Drähten. S. 261.

Krystallographie. P. Groth: Ueber die Molecularbeschaffenheit der Krystalle. S. 263.

Meteorologie. E. Berg: Die Bedeutung der absoluten Feuchtigkeit für die Entstehung und Fortpflanzung der Gewitter. S. 264.

Physiologie. Francis Gotch und Victor Horsley: Beobachtungen über elektromotorische Aenderungen in dem Rückenmarke der Säugethiere bei elektrischer Reizung der Hirnrinde. S. 265.

Botanik. L. Koch: Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen (Rhinanthus minor Ehrh.). S. 266.

Kleinere Mittheilungen. M. W. Beyerinck: Ein einfacher Diffusionsversuch. S. 267. — A. Stefanini: Ueber die kleinste Energie, die nothwendig ist, um eine Schallempfindung hervorzurufen. S. 268. — Oscar Liebreich: Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen. S. 268. — W. Spring: Ueber eine neue Säure des Zinns. S. 269. — V. H. Veley: Die Bedingungen der Gasentwickelung aus homogenen Flüssigkeiten. S. 269. — A. Chauveau: Ueber die Umwandlung pathogener Mikroben in vaccinale. S. 270. — E. Haase: Ueber Abdominalanhänge bei Hexapoden. S. 270. — George Gabriel Stokes: Das Licht. Zwölf Vorlesungen, gehalten in Aberdeen 1883 bis 1885, nebst zwei Vorlesungen über Absorption und Fluorescenz des Lichtes. Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. Otto Dziobek. S. 271. — D. Kaltbrunner und E. Kollbrunner: Der Beobachter. Allgemeine Anleitung zu Beobachtungen über Land und Leute für Touristen, Excursionisten und Forschungsreisende. S. 271.

Vermischtes. S. 272.

Julius Elster und Hans Geitel: Ueber die Elektricitätserregung beim Contact verdünnter Gase mit galvanisch glühenden Drähten. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch., 1888, Bd. XCVII, Abth. IIa, S. 1175.)

Bei der Untersuchung der Flammenelektricität waren die Herren Elster und Geitel im Jahre 1882 zu der Ansicht gekommen, dass der Glühprocess als solcher im Wesentlichen die Ursache der Flammenelektricität sei; denn sie konnten zeigen, dass ein galvanisch glühender Platindraht die Eigenschaft hat, in atmosphärischer Luft und in anderen Gasen einen in seine Nähe gebrachten Leiter positiv zu elektrisiren. Der Umstand freilich, dass durch den Strom an sich bereits eine Elektrisirung des genäherten Leiters hervorgerufen werde, wirkte störend, wenn es auch möglich war, diese Elektrisirung zu messen und in Abzug zu bringen. Es wurde daher in ferneren Versuchen als glühender Körper eine erhitzte Platinkugel angewendet, in deren mit Platin gefülltes Innere ein Gemisch von Luft und Benzindampf geleitet werden konnte (Paquelin'sche Brenner). Auch dieser, ohne galvanischen Strom glühende Körper wirkte auf einen sehr nahe gebrachten Leiter elektrisirend; wurde der glühende Körper zur Erde abgeleitet, so nahm der Leiter eine positive Ladung von etwa 1,5 Daniell an.

Gegen diese Versuche wurde der Einwand geltend gemacht, dass die Elektricitätserregung durch den in der Luft schwebenden Staub veranlasst sein könne. Die Verfasser haben daher die Versuche in staubfreien Räumen wiederholt, und sie fanden, dass die Erscheinung nicht nur unabhängig sei von den etwaigen Staubtheilchen, sondern sogar in den Räumen höchster Verdünnung auftreten, in denen Staubpartikelchen sich nicht schwebend erhalten können. Dagegen war es möglich, dass, so lange der Platindraht sich in lebhafter Gluth befindet, von diesem feine Metalltheilchen abgeschleudert werden, den über dem Drahte angebrachten Leiter treffen und so seine Elektrisirung herbeiführen. Dieselbe Rolle wie die abfliegenden Metalltheilchen können natürlich auch die Gastheilchen spielen, wenn sie durch den Contact mit dem glühenden Körper leitend und zugleich elektrisirt werden.

Eine Aussicht, zwischen diesen beiden Möglichkeiten eine Entscheidung zu treffen und namentlich der wahren Ursache jener elektromotorischen Kraft nachzuspüren, ob sie nämlich von der Abschleuderung fester Partikelchen vom Drahte oder von der Temperaturerhöhung und Beschaffenheit des Gases herrühre, bot sich dar, als die Erfahrung gelehrt hatte, dass der Wasserstoff sich anders verhalte wie die Luft. Während nämlich die Elektrisirung des Leiters an einem glühenden Drahte in verdünnter Luft positiv war, erwies

sich dieselbe in Wasserstoff gewöhnlicher Dichte negativ. Dieser Umstand musste ein weiteres Vertiefen in die noch unaufgeklärten Verhältnisse im höchsten Grade erwünscht erscheinen lassen, wozu eine namhafte Zuwendung aus dem „Elizabeth Thompson Science Fund“ in Boston den Herren Geitel und Elster die erwünschte Gelegenheit bot.

Durch eine Quecksilber-Luftpumpe wurden Räume, die mit verschiedenen Gasen gefüllt waren, evacuirt und konnten in beliebig verschiedenem Grade mit den gleichen Gasen gefüllt werden. In diesen evacuirten Räumen konnten als glühende Körper freilich nur durch den Strom erhitzte Metalldrähte verwendet werden, aber die Wirkung des den Draht erhitzenden Stromes auf die zum Elektrometer abgeleitete Luftelektrode in der Nähe des Drahtes konnte durch verschiedene in ihrer Wirkung sicher erprobte Mittel aufgehoben werden. Die Zuführung der verschiedenen Gase: Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Quecksilber, Schwefel- und Phosphordampf u. a., wie die genauen Druckmessungen in jedem Falle, die Möglichkeit, verschiedene Drähte: Platin, Kupfer, Eisen, Kohle und andere, sowie Elektroden aus verschiedenem Material in grösserer Anzahl und in ungleichem Abstande vom glühenden Drahte zu benutzen, endlich die Gelegenheit, auf die verdünnten Gase und auf die Luftelektroden magnetisirende Kräfte einwirken zu lassen; all diese im Laufe der Untersuchung sich als nothwendig herausstellenden Modificationen der Versuchsanordnungen sind durch eine Reihe von Apparaten verwirklicht worden, welche in der ausführlichen Abhandlung eingehend beschrieben und betreffs ihrer Zweckmässigkeit und Zuverlässigkeit geprüft worden sind. Auf eine selbst nur oberflächliche Schilderung dieser Apparate und Versuchsbedingungen einzugehen, würde hier zu weit führen; ebenso muss Referent darauf verzichten, den Gang dieser Untersuchungen darzustellen. Es genüge die Bemerkung, dass unter all den mannigfachen Versuchsbedingungen der Sinn der Elektrisirung der dem glühenden Drahte genäherten Metallelektrode bestimmt und die Grösse derselben gemessen wurde, und dass nach Abschluss dieser Versuchsreihe auch noch das Leitungsvermögen des heissen Gases gemessen worden ist.

Die Resultate, zu denen die Herren Elster und Geitel gelangten, fassen sie, abgesehen von Einzelheiten, in folgende Hauptsätze zusammen, zu denen jedoch bemerkt werden muss, dass diese Zusammenfassung, da sie übersichtlich und kurz sein musste, nur auf Kosten der Vollständigkeit möglich war.

Verdünnte Luft wird durch einen glühenden Draht positiv elektrisch. Von lebhafter Gelbgluth an nimmt diese Elektrisirung mit steigender Temperatur ab. Im hohen Vacuum und bei längerem Glühen wechselt die elektromotorische Kraft ihr Zeichen.

In Sauerstoff ist die elektromotorische Kraft gleichfalls positiv und stärker als in Luft. Während der positiven Elektrisirung verschwindet Sauerstoff [wahrscheinlich durch Oxydirung des Metallanfluges an der Glaswand].

In Wasserstoff ist die elektromotorische Kraft negativ und wächst mit steigender Temperatur. Bei langem Glühen dünner Drähte in Wasserstoff sinkt die elektromotorische Kraft, bei dicken Drähten nicht. (Erstere werden brüchig.)

Quecksilberdampf scheint nicht elektromotorisch zu wirken.

In Wasserdampf, Schwefel- und Phosphordampf ist die elektromotorische Kraft positiv.

In den Zersetzungsproducten von Fettdämpfen ist die elektromotorische Kraft stark negativ.

Auch durch andere glühende Metalle als Platin wird Luft positiv, Wasserstoff negativ elektrisirt.

Weissglühende Kohlenfäden bewirken unter allen Umständen negative Elektrisirung, geben aber zugleich aus ihrem Inneren Gase aus.

Künstliche Veränderung der Oberfläche des glühenden Drahtes, sowie Anwendung verschiedenartiger Elektroden sind von geringem Einfluss auf die elektromotorische Kraft.

In gewisser Entfernung von dem glühenden Drahte verschwindet die elektromotorische Kraft.

Abgeschleuderte, feste Partikelchen scheinen die Träger der Elektrisirung nicht zu sein. Ebenso wenig bewirkt die vom glühenden Drahte ausgehende Bestrahlung die elektromotorische Kraft. [Der glühende Draht war von einem Kupfercylinder umgeben, der gegenüber der Elektrode mit einer Quarzplatte verschlossen war, keine Elektrisirung; eine seitliche Oeffnung im Cylinder liess hingegen die Elektrisirung zu Stande kommen.]

Im magnetischen Felde nimmt die positive Elektrisirung zu, die negative ab. Der Magnet wirkt auf die vom glühenden Drahte sich abzweigenden Partialströme ablenkend ein [im Wasserstoff zeigt sich das von Hall in Metallen nachgewiesene Phänomen; Rdsch. III, 572]. Der Magnet wirkt hingegen nicht auf die abgeschleuderten Metalltheilchen, auch nicht, wenn das glühende Metall ein magnetisches (Eisen) ist.

Die erhitzten Gase zeigen meist unipolares Leitungsvermögen. Bei positiver Elektrisirung wird negative, bei negativer positive Elektricität vorwiegend entladen. Mit steigender Temperatur nähert sich das Leitungsvermögen dem normalen. Im magnetischen Felde wird positive Elektricität im Allgemeinen weniger leicht entladen als negative. —

Aus der eingehenden Discussion der vorstehenden Versuchsergebnisse sei zunächst hervorgehoben, dass die Verfasser es nun als vollkommen erwiesen betrachten, dass die Elektrisirung der Leiter in der Nähe glühender Körper nur durch den Contact der Gase mit dem glühenden Körper veranlasst ist, indem die Gastheilchen selbst durch den Glühprocess elektrisch activ werden. Ebenso ist die unipolare Leitung der erhitzten Gase, die bereits von Anderen erkannt war, durch diese Versuchsergebnisse sicher gestellt.

Was nun den Vorgang bei diesen Erscheinungen und das Wesen derselben betrifft, so schliessen sich

die Verfasser der Vorstellung von Schuster an, welcher zuerst eine Elektrolyse der Gase bei ihrer Elektricitäts-Leitung angenommen und durch Experimente wahrscheinlich gemacht hat (vgl. Rdsch. II, 359). Nach dieser Anschauung erklären die Herren Elster und Geitel die von ihnen beobachteten Erscheinungen in folgender Weise:

„Ein Gas ist im gewöhnlichen Zustande ein vollkommener Isolator für elektrische Potentialdifferenzen, die innerhalb einer gewissen, von der Dichtigkeit und vielleicht auch von der Natur des Gases bedingten Grenze liegen. Die Gasmolecüle bestehen aus Atomen von entgegengesetzter elektrischer Polarität (Ionen). Der Uebergang der Elektricität von einem Molecüle zu einem anderen ist von einem Austausch der Atome (Ionen) begleitet.

Wenn ein Gas leiten soll, so müssen seine Molecüle in Ionen zerspalten, dissociirt werden. Dies kann entweder bei genügend hohen Potentialdifferenzen durch die elektrischen Kräfte selbst geschehen, oder die Dissociation wird durch besondere chemische oder physikalische Vorgänge (chemische Processe, Erhitzung, Bestrahlung) bewirkt...

In Folge der Dissociation kann ein Gas von positiven und negativen Ionen entweder gleichviel enthalten, oder die Ionen einer Art treten im Ueberschuss auf. Im ersteren Falle ist das Gas normal, im zweiten unipolar leitend, und zwar wird diejenige Elektricität vorwiegend entladen, deren Vorzeichen dem der im Ueberschuss vorhandenen Ionen entgegengesetzt ist.

Findet die Dissociation bei Berührung der Gasmolecüle mit einem erhitzten Leiter statt, so kann das eine der Ionen im Momente der Trennung den glühenden Körper berühren und, sobald es frei geworden, seine Elektricität an denselben abgeben. Das andere verlässt dann den glühenden Körper, behaftet mit der entgegengesetzten Elektricität. Es ist nun im Stande, seine freie Spannung an einen beliebigen Leiter, den es trifft, abzugeben... Die getrennten Ionen werden sich dann wieder vereinigen an Stellen, die dem Herde der Dissociation fern liegen... Es liegt in der Natur des glühenden Körpers, sowie der berührenden Gasmolecüle begründet, ob der positive oder negative Bestandtheil des Molecüls im Momente der Spaltung entladen wird, d. h. die Frage nach dem Vorzeichen der Elektrisirung der Gase durch glühende Körper kann nur das Experiment entscheiden."

Nach dieser Auffassung erklären die Verfasser die beobachteten Erscheinungen und betrachten im Besonderen den Umstand, dass der Quecksilberdampf, der bekanntlich aus einatomigen Molecülen besteht, elektromotorisch unwirksam war, als wesentliche Stütze dieser Anschauung. Die näheren Ausführungen und die Deutungen der im magnetischen Felde beobachteten Erscheinungen müssen im Originale nachgelesen werden.

P. Groth: Ueber die Molecularbeschaffenheit der Krystalle. (Festrede gehalten in der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München, am 28. März 1888.)

Die Krystallographie verschmilzt in eigenthümlicher Weise Chemie, Physik und Geometrie; das beweist so recht die vorliegende Festrede. Sie ist in hohem Grade geeignet ein klares, einheitliches Bild der Bestrebungen zu geben, welche jetzt in dieser Wissenschaft vorherrschen. Zugleich enthält der Aufsatz manche neue Ideen, die nicht nur von rein krystallographischem Interesse sind.

Herr Groth geht aus von den Anschauungen, die man sich über die Natur der Gase gebildet hat und wählt als Beispiel den Schwefel. Bei 1000° C. bestehen die Molecüle desselben aus zwei Atomen, bei 500° aus sechs Atomen[1]). Lässt man weiter abkühlen, so wird der Schwefel bei 447° flüssig, bei 120° fest, in monoklinen Krystallen. Bei 95° verwandeln diese sich in Krystalle des rhombischen Systems. Der Umstand, dass bei diesen Umwandlungen immer Wärme frei wird, führt den Verfasser auf die Vermuthung, dass jedesmal eine grössere Anzahl von Atomen zum Molecüle zusammen tritt, d. h., dass sich Annahmen, welche man bisher nur für die Constitution der Gase machte, auch auf die flüssigen und festen Körper übertragen lassen. Allerdings hat man vorläufig nur für die Gase Methoden, die über die Anzahl der Atome im Molecüle Aufschluss geben. Es ist aber nicht unmöglich, wie der Verfasser ausführlicher darthut, dass auch für die übrigen Aggregatzustände derartige Methoden, vielleicht calorimetrische, vielleicht krystallographische gefunden werden. Für die sogenannten isomorphen Körper, d. h. für solche, die nicht nur annähernd gleiche Krystallform haben, sondern auch als Gemische von wechselnden Verhältnissen zusammen auskrystallisiren können, liegt die Annahme sehr nahe, dass ihre Moleculargrösse dieselbe sein muss, während die Dimorphie d. h. die Eigenschaft eines und desselben Körpers in verschiedenen Formen auszukrystallisiren wohl allgemein, wie oben bei den krystallinischen Modificationen des Schwefels auf die Möglichkeit verschiedener Moleculargrösse zurückgeführt werden kann. Auch dann, wenn Körper, deren Formeln durch Substitution aus einander abgeleitet werden können, krystallographische Beziehungen zu einander erkennen lassen, ist anzunehmen, dass ihre Krystallmolecüle gleich gross sind; während das Fehlen der krystallographischen Beziehungen sich durch die verschiedene Grösse der Krystallmolecüle erklären würde. In manchen Fällen, z. B. wenn im chemischen Molecüle durch Addition von Wasserstoff eine doppelte Bindung von Kohlenstoffatomen gelöst wird, muss das chemische Molecül oder auch das Molecül des Körpers im gasförmigen Zustande fast unverändert bleiben, während der Aufbau des Kry-

[1]) Nach den Untersuchungen von Biltz (Rdsch. III, 530) ist diese Thatsache zweifelhaft geworden, es wird dadurch aber nur der Werth des gewählten Beispiels beeinflusst.

stallmolecüls ein ganz anderer werden kann, denn die Kräfte, welche bei Bildung des letzteren thätig sind, werden ihrem Wesen nach mit den chemischen Kräften übereinstimmen und ihre Wirkung wird von der Art der Bindung im chemischen Molecüle abhängen. Wir können also nicht erwarten, zwischen den Krystallformen solcher Körper Beziehungen zu finden trotz ihrer chemischen Verwandtschaft.

Nachdem so zuerst der Baustein des Krystalles und sein Zusammenhang mit den chemischen Bestandtheilen untersucht wurde, wendet sich der Verfasser zu den mehr mechanisch-physikalischen Fragen nach der Art und Weise, wie der Krystall aus diesen Elementen entsteht. Dass die Gestaltung des Krystallmolecüls auf die Lage, welche die Molecüle im Gleichgewicht gegen einander annehmen werden, und somit auf die Krystallform von maassgebendem Einflusse sein muss, ist ohne weiteres einleuchtend. Zeigen doch sogar die Elasticitätsverhältnisse am fertigen Krystalle nach den Untersuchungen, die Herr Voigt angestellt hat, dass die Kräfte, welche den Deformationen des Krystalles widerstehen, nicht allein von dem Abstande der Molecüle, sondern auch von der Richtung abhängig sind. Die Form des Molecüls kann also in solchen Fällen (z. B. am Bergkrystall) nicht wohl eine Kugel sein, wie man das z. B. für das Steinsalz annehmen darf. Beiläufig spricht der letzte Umstand, da aus einem Chlor- und einem Natrium-Atom kaum ein annähernd kugelförmiges Molecül bestehen kann, wieder dafür, dass eben im Krystallmolecül des Steinsalzes mehrere Atome Chlor und Natrium zusammentreten müssen.

Ueber die gegenseitige Lage der Krystallmolecüle im Krystall suchen die Theorien der Kystallstructur Aufschluss zu geben (vgl. das Referat Rdsch. IV, 20). Die Bravais'sche Theorie nimmt an, dass jedes Molecül unter seinen Nachbarn gleich liegt wie jedes andere unter den seinen, und dass zugleich die Anordnung überall eine parallele ist. Die Sohncke'sche Theorie stützt sich allein auf die erste Annahme. Sehr wichtig für die Sohncke'sche Theorie scheint nun die Discussion, welche seit einer Reihe von Jahren über die sogenannten optischen Anomalien geführt wurde, und namentlich die Ansichten, welche hierbei der französische Krystallograph Mallard vertritt. Um nämlich die Erscheinung zu erklären, dass Krystalle von einem höheren Symmetriecharakter zuweilen optische Eigenschaften zeigen, welche eigentlich nur Krystallen von niederer Symmetrie zukämen, hat man vielfach unregelmässige Spannungen in solchen Krystallen angenommen, und so diese Erscheinungen mit denjenigen zusammen gestellt, welche man an schnell gekühlten Gläsern und eingetrockneter Gelatine beobachten kann. Dagegen hat Herr Mallard eine Theorie aufgestellt, nach der die optischen Anomalien durch den Aufbau eines höher symmetrischen Körpers aus solchen niederer Symmetrie entstehen.

Obgleich sich nicht behaupten lässt, dass diese Theorie allgemein angenommen sei, so muss doch anerkannt werden, dass sich vieles für sie anführen lässt. Vor allen Dingen stützt sie sich auf die Annahme von Verwachsungen von der Art der Zwillingsverwachsungen, welche häufig genug beobachtet werden können. Herr Mallard steht im Uebrigen auf dem Boden der Bravais'schen Theorie, aber dadurch, dass er die parallele Anordnung sämmtlicher Molecüle in gewissen Fällen aufgiebt, hat er die Bravais'sche Theorie verlassen und ist damit in vielen Beziehungen zu den Sohncke'schen Anschauungen gekommen. Allerdings erreichen die beiden Autoren ihr Ziel auf so vollkommen verschiedenen Wegen, dass man sich nicht darüber wundern kann, in den Mallard'schen Ausführungen auch ganz neue Gesichtspunkte zu finden. So giebt Mallard für die Dimorphie noch eine Erklärung, die namentlich für solche Fälle eine hohe Wahrscheinlichkeit hat, in denen die beiden Formen einander sehr nahe stehen, ohne doch zum selben System zu gehören. Er nimmt nämlich an, dass dann die Molecüle bei der weniger symmetrischen Form parallel gelagert sind, während die höhere Symmetrie der anderen Form durch alternirende Zwillingsverwachsung entsteht. Natürlich wird man bei dieser Dimorphie krystallographische Beziehungen zwischen den beiden Formen erwarten, während die weiter oben ausgesprochene Erklärung besonders in den Fällen anwendbar ist, in denen solche nicht vorhanden sind.

Manches Räthsel, das den Krystallographen lange Schwierigkeiten machte, findet durch die Deutung Mallard's seine Lösung. Vor allen Dingen fällt Licht auf die eigenthümlichen Verhältnisse zwischen den Feldspathen, dem Orthoklas und dem Plagioklas, zwischen den rhombischen und monosymmetrischen Pyroxenen und Amphibolen u. s. w.

Der Verfasser schliesst mit einem Ausblick auf die nächsten Aufgaben der Krystallographie. Das Bestreben muss darauf gerichtet sein, die chemischen Grundlagen genauer zu erforschen, welche auf die Form des Molecüls bestimmend wirken, während es besonders die physikalisch-krystallographische Aufgabe sein wird, die speciellen Structurformen für die einzelnen Krystalle aufzufinden. E. B.

E. Berg: Die Bedeutung der absoluten Feuchtigkeit für die Entstehung und Fortpflanzung der Gewitter. (Repertorium für Meteorologie, 1888, Bd. XI, Nr. 13.)

Nachdem allseitig anerkannt worden, dass die Gewitter im Zusammenhange mit den Cyklonen stehen, war vorauszusetzen, dass nicht bloss die Temperatur und der Luftdruck die Entstehung der Gewitter beeinflussen, sondern dass auch die Luftfeuchtigkeit, welche ja für die Dauer und Fortpflanzung der Cyklonen von bedeutendem Einflusse ist, für die Entstehung der Gewitter nicht minder von Wichtigkeit sein werde. Vielleicht könnte die Berücksichtigung dieses Momentes die Thatsache verständlich machen, dass Temperatur und Luftdruck allein zur Entstehung des Gewitters nicht ausreichen. Herr Berg hat da-

her die Aufzeichnungen über die absolute Feuchtigkeit in den Jahren 1885, 1886 und 1887 tabellarisch zusammengestellt und mit den Gewittern dieser Jahrgänge verglichen. Das Resultat dieser Zusammenstellung war ein interessantes.

Es zeigte sich, dass die Gewitter nicht allein, und zwar fast ausnahmslos, nur an solchen Tagen zur Erscheinung kamen, an denen der Stand der absoluten Feuchtigkeit das Monatsmittel übertraf, sondern dass sie grösstentheils gerade mit den Tagen zusammenfielen, welche die Maxima der absoluten Feuchtigkeit aufweisen. Ferner zeigte sich bei Berücksichtigung der einzelnen Fälle, dass die absolute Feuchtigkeit mit fast ausnahmsloser Uebereinstimmung zu dem Termin hin, wenn das Gewitter zum Ausbruch kam, resp. beim Vorübergang am Beobachtungsorte die nächste Entfernung erreichte, ein ganz unverkennbares Anschwellen bekundet.

Verfolgt man den weiteren Gang der absoluten Feuchtigkeit, so zeigt derselbe nach dem Vorübergang des Gewitters ein Sinken derselben, welches bald langsamer, bald rascher vor sich geht. Folgte aber dem ersten Gewitter ein zweites, so sieht man, dass nach erfolgtem Rückgang der absoluten Feuchtigkeit sofort wieder, und zwar sehr prägnant, eine Steigerung derselben sich geltend macht. Verglichen mit dem Maximum der Temperatur, welches den Gewittern vorhergeht, zeigt sich das wichtige Verhalten, dass das Maximum der Temperatur dem Maximum der absoluten Feuchtigkeit zeitlich vorangeht. Hieraus ist mit Recht der Schluss abzuleiten, dass die quantitative Steigerung der Feuchtigkeit vor dem Gewitter in enger und offenbar ursächlicher Beziehung zu der Bildung der letzteren stehen muss.

Eine sehr wichtige Stütze erhält diese Schlussfolgerung durch die Untersuchung einzelner Gewitterphänomene. Wie nämlich eben gezeigt worden, dass an einem bestimmten Orte ein Feuchtigkeitsmaximum dem Gewitter zeitlich vorausgeht und ein Sinken der Feuchtigkeit dem Gewitter folgt, so ergeben die beiden näher untersuchten Gewitter vom 4. Mai 1887 und vom 31. Mai 1886, dass eine lebhafte Steigerung der absoluten Feuchtigkeit der Isochrone unmittelbar vorangeht, während im Rücken der Isochrone sich eine deutliche Abnahme geltend macht. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist hierbei noch der Umstand, dass die Frontbildung der Isochrone in ihrem Vorschreiten durch die vorhergehende räumliche Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit in beiden Fällen durchaus beeinflusst wurde, indem sie in den Maximalgebieten voreilte, in den Minimalgebieten zurückblieb.

„Hiermit ist", nach Herrn Berg, „der directeste Hinweis gegeben, dass die Gewitterbildung durch den gesteigerten Quantitätsgehalt von Feuchtigkeit in der Luft entschieden begünstigt wird und somit die absolute Feuchtigkeit bei der Entstehung sowohl, wie auch bei der Fortpflanzung der Gewitter ohne Zweifel eine wesentliche Rolle spielt."

Verfasser hebt zum Schluss hervor, dass der Befund seiner Untersuchung in voller Uebereinstimmung mit Herrn Exner's Theorie der Luftelektricität (Rdsch. I, 403; III, 304) steht.

Francis Gotch und Victor Horsley: Beobachtungen über elektromotorische Aenderungen in dem Rückenmarke der Säugethiere bei elektrischer Reizung der Hirnrinde. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 273, p. 18.)

Bekanntlich erzeugt ein im lebenden Nerven sich fortpflanzender Reiz eine Aenderung des elektromotorischen Verhaltens der Faser, welche als „negative Schwankung" bezeichnet wird und darin besteht, dass der Strom, welcher einen den Längsschnitt mit dem Querschnitt verbindenden Leiter durchfliesst, eine Verminderung erfährt. Die Schwierigkeit, welche dem sicheren Nachweise dieser negativen Schwankung im Nerven sich entgegenstellt, suchten die Herren Gotch und Horsley durch eine Versuchsanordnung zu vermeiden, von welcher hier angeführt werden soll, dass zum Nachweise der Nervenströme und deren Aenderungen ein verfeinertes Capillarelektrometer zur Anwendung kam, dessen Schwankungen photographisch registrirt wurden.

Nachdem die Verfasser sich von der Zuverlässigkeit der benutzten Apparate durch Versuche an gemischten Rückenmarksnerven überzeugt hatten, gingen sie an die Ausführung ihrer eigentlichen Versuche, zur Prüfung der elektromotorischen Aenderungen des Rückenmarkes bei Reizung der Hirnrinde. Den ätherisirten Thieren (Katzen und Affen) wurde der untere Rückentheil des Rückenmarkes 4 cm weit blossgelegt, in warmer Kochsalzlösung gegen Abkühlung und Austrocknung geschützt, und die unpolarisirbaren Elektroden wurden mit dem unteren Querschnitt und mit dem 2 cm von diesem entfernten Längsschnitt des Markes in Berührung gebracht. Das Elektrometer ergab eine so starke elektromotorische Differenz zwischen den beiden Contactstellen, dass das Quecksilber aus dem Gesichtskreise des Mikroskops verschwand. Der Querschnitt war stets negativ zur Längsoberfläche und die Grösse dieser Differenz wurde nach der Compensationsmethode auf etwa 0,02 Daniell geschätzt. Diese elektromotorische Differenz war bekanntlich bereits von du Bois-Reymond beobachtet.

Nun wurde die Hirnrinde durch Trepanation freigelegt und, nachdem der Eigenstrom des Rückenmarkes compensirt worden, wurde die Stelle der Hirnrinde gereizt, welche bei ihrer Reizung im normalen Thiere krampfhafte Zuckungen der Hinterbeine erzeugt. Die Resultate der an vier Affen und vielen Katzen ausgeführten Versuche waren folgende:

Die Anwendung der elektrischen Reizung auf die Hirnrinde war ohne Ausnahme nur dann von einer Bewegung des Elektrometers gefolgt, wenn diejenige Fläche der Rinde getroffen wurde, welche die Hinterbeine erregt. Die Reizung jeder anderen Stelle war ohne Wirkung. Selbstverständlich ist hier ein Irrthum durch Stromschleifen ausgeschlossen und die That-

sache, dass in der Hirnrinde einzelne Functionen localisirt sind, ist durch diesen Versuch voll bestätigt.

Die Bewegungen des Quecksilbers im Elektrometer bei Reizung des motorischen Feldes der Hinterbeine waren sehr charakteristisch. Die Reizung mittelst eines unterbrochenen Stromes dauerte etwa zwei Secunden, während welcher Zeit durch das gereizte Rindengewebe 200 gleiche, ihre Richtung wechselnde Inductionsströme hindurchgingen. Während dieser Zeit zeigte das Quecksilber einen Ausschlag in entgegengesetzter Richtung als der Differenz zwischen Längs- und Querschnitt entspricht. Dieser Ausschlag dauerte so lange wie die Reizung, und hörte mit dieser auf. Später nach 1 bis 3 Secunden begann eine rhythmische Folge von Ausschlägen, von denen jeder entgegengesetzt war der elektromotorischen Differenz in der Ruhe, sie hielten zwischen 20 und 30 Minuten an und hörten dann plötzlich auf.

Diese Ergebnisse stimmen in interessanter Weise überein mit den Erscheinungen, welche die epileptischen Krampfanfälle darbieten, die auf Reizung der Hirnrinde eintreten können, und liefern einen weiteren Beweis dafür, dass die negative Schwankung der Nerven den Contractionen der Muskeln genau parallel geht.

L. Koch: Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen (Rhinanthus minor Ehrh.). (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1888, Bd. 20, S. 1.)

Die von Herrn Koch seit Jahren an heimischen Schmarotzerpflanzen ausgeführten Untersuchungen haben uns bereits die wichtigsten Aufklärungen gebracht bezüglich der Entwickelungs- und Ernährungsvorgänge dieser interessanten Gewächse. Die letzte Arbeit des Verfassers, über welche wir Rdsch. III, 16 berichtet haben, betraf den Wachtelweizen (Melampyrum pratense) und führte zu dem Ergebniss, dass diese Pflanze kein Parasit, sondern ein Saprophyt sei, d. h. abgestorbene Pflanzentheile zu seiner Ernährung ausnutze. In der vorliegenden Untersuchung wird die Entwickelungsgeschichte der unterirdischen Saugorgane des Klappertopfs (Rhinanthus minor), eines nahen Verwandten von Melampyrum, sehr eingehend behandelt.

Herr Koch hat zunächst experimentell die Frage zu beantworten gesucht, ob Rhinanthus sich auch ohne eine Nährpflanze entwickeln könne. Zu diesem Zwecke wurden im Juni 1887 die kurz zuvor gesammelten Samen von Rhinanthus folgendermaassen ausgesäet: Sechs Töpfe mit humoser Erde erhielten nur die Samen der Versuchspflanze. In sechs weitere Töpfe kamen gleichzeitig Gras- und Rhinanthussamen. Sechs andere Töpfe endlich wurden mit einer alten Grasnarbe bepflanzt, auf welche die Samen des Parasiten Aussaat fanden. Im Laufe des Jahres keimte nun überhaupt keine der Versuchspflanzen. Erst im nächsten Frühjahre fand die Keimung statt, und zwar bei sämmtlichen Kulturen so reichlich, dass nur wenige der ausgesäeten Samen ausgeblieben sein können.

Hieraus geht hervor, 1) dass die Samen von Rhinanthus bezüglich ihrer Keimung von der Nährpflanze unabhängig sind, 2) dass sie entweder eines langen Liegens im Boden bedürfen oder — und dies ist nach Herrn Koch das Wahrscheinlichere — dass sie nur im ersten Frühjahr keimen. Es erklärt sich hierdurch, warum die Keimungsversuche früherer Forscher ein negatives Ergebniss hatten.

Was nun die Entwickelung der jungen Keimpflanzen betrifft, so machten sich in den Kulturen folgende Unterschiede bemerkbar.

In den Töpfen mit alter Grasnarbe zeigten die Rhinanthuspflänzchen ein ungestörtes Wachsthum und erreichten nach und nach ihre normale Grösse und Form; sie traten im Mai in Blüthe und beendeten unter reichlicher Samenbildung ihren Entwickelungsgang ungefähr Anfang Juni, Embryo und Endosperm der Samen waren vollständig normal ausgebildet.

Die Entwickelung der ohne Nährpflanze gezogenen Keimlinge zeigte in den ersten drei Wochen keine Störung. Dann aber trat ein Stillstand ein. Die Blätter verloren das frische Grün und wurden missfarbig. Die Untersuchung der unterirdischen Theile ergab, dass die Einzelexemplare sowohl unter einander als an sich selbst vermittels zahlreicher Haustorien (Saugorgane) in Verbindung standen.

Dass diese Verbindung dem Parasitismus dient, ergab das fernere Verhalten der Kulturen. Herr Koch hatte die Keimlinge einiger Töpfe schon früh ausgepflanzt, und zwar so, dass Gruppen von 15 bis 20 Exemplaren vereinzelt standen. Es entwickelte sich nun meist nur ein Pflänzchen einer solchen Gruppe auf kärgliche Weise weiter. Dasselbe erreichte eine Höhe von höchstens 8 cm und bildete nur eine Blüthe, aus welcher bloss in wenigen Fällen Samen hervorgingen. Diese hatten dann wenig oder kein Endosperm. An Gruppen mit einer geringeren Zahl von Keimpflanzen, als oben angegeben wurde, oder an nachweislich vollständig isolirten Exemplaren von Rhinanthus gewahrt man überhaupt keine Blüthenbildung.

„Die Erklärung dieser Vorgänge hält nicht schwer. Die Keimlinge entwickeln sich so lange normal, als das ihnen in dem Endosperm des Samens mitgegebene Nährstoffmaterial und darunter besonders das eiweisshaltige, ausreicht. Da keine directe Stoffaufnahme aus dem Boden stattfindet, und nur die Blätter in normaler Weise functioniren, so muss bei einer derartig einseitigen Ernährung bald ein Mangel an Eiweissstoffen und damit ein Stillstand in der Entwickelung der Pflanzen eintreten. Dieser Stillstand wird noch dadurch begünstigt, dass es einzelnen Exemplaren der Gruppen — den dominirenden — gelingt, zu ihren Gunsten den benachbarten einen Theil des noch aus dem Endosperm stammenden Eiweisses zu entziehen. Die so geschädigten Pflänzchen gehen nach entsprechend längerem oder kürzerem Siechthum zu Grunde, während es den dominirenden

gelingt, ihr Leben bis zur mehr oder minder vollständigen Durchführung der auch günstigsten Falls sehr kärglichen Fructification zu fristen. Für eine saprophytische Lebensweise liegen in diesem Falle keine Anhaltspunkte vor. Die Untersuchung der Wurzeln sammt der umgebenden Erde ergab kein Ansaugen der Haustorien an die ziemlich reichlich vorhandenen organischen Reste."

Was nun schliesslich noch diejenigen Kulturen betrifft, bei denen Parasit und Nährpflanze gleichzeitig ausgesäet wurden, so wuchsen dieselben nur langsam heran, da die junge Grasnarbe dünn blieb und keine genügende Nährquelle abgab. Sie blieben schmächtig, wie die dominirenden Exemplare der zweiten Gruppe, kamen aber so ziemlich alle bei einer Höhe bis zu 10 cm zur Blüthe. Meist entwickelte das Pflänzchen nur eine, selten zwei Blüthen. Aus diesen gingen Samen hervor, die bezüglich der Qualität und Quantität des Endosperms hinter den normalen zurück standen.

Bezüglich der vom Verfasser sehr sorgfältig studirten Entwickelung der Haustorien ausserhalb und innerhalb der Nährwurzel müssen wir uns hier auf einige kurze Angaben beschränken.

Die Haustorien entstehen an der Mutterwurzel exogen. Sie bilden zuerst einen konischen Höcker, der später unter Abrundung zu einem kleinen Knöllchen wird. An die Nährwurzel klammert sich das Haustorium mittels einer aus seinem Scheitel hervorgehenden, zangenartigen Bildung fest, welche allmälig die Wurzel ganz umwallt — sofern letztere, wie das gewöhnlich der Fall ist, einer monokotylen Pflanze angehört. An dem Höcker stülpt sich dann eine Zelle, ungefähr die, welche den ursprünglich freien Scheitel des Höckers markirt, aus und wächst intercellulär in die Nährrinde ein, indem sie die Zellen derselben bei Seite schiebt. Die ursprüngliche Schlauchform der eingedrungenen Zelle verliert sich bald, indem sich letztere quer und längs theilt. Unter fortgesetzter Längstheilung erfährt der basale, in der Eintrittsstelle befindliche Theil dieses Zellkörpers eine beträchtliche Verbreiterung, sodass die Nährrinde aus einander getrieben wird. Die Vegetationsspitze des Eindringlings durchbohrt die Endodermis, und zwar intercellular. Die Endodermis wird dann bei der nun folgenden Erweiterung des eingetretenen Schlauches abgehoben, um so mehr, je weiter die Spitze des parasitären Gebildes in das Nährholz vordringt. In Folge Dickenwachsthums erfolgt eine Sprengung der Holzelemente, und die schlauchförmige Endzelle des nunmehr keilförmigen Zellkörpers braucht jetzt nur in die entstandene Lücke einzudringen und sie auszufüllen, während bei dem ersten Eindringen in den geschlossenen Holzcylinder chemische Einflüsse im Spiel sein müssen.

In dem parasitischen Gebilde entsteht unter Längstheilung der centralen Zellen ein aus ring- oder netzförmig verdickten Tracheiden gebildeter Leitungs-Strang, welcher von der Mitte des Nährgefässbündels nach dem Gefässbündel der das Haustorium tragenden Mutterwurzel führt.

Die Saugzellen des Haustoriums suchen keinen Anschluss an die (das Eiweiss leitenden) Weichbastelemente der Nährwurzel. Es sind vielmehr die Holzzellen und z. T. auch die Gefässe, an welche sich die haustorialen Elemente anlegen. Die Holzzellen leiten, die Gefässe sammeln das mit Nährsalzen — darunter die stickstoffhaltigen — beladene Wasser. Auf diese scheint es also der Parasit fast ausschliesslich abgesehen zu haben. Bei den Orobanchen wird dagegen, wie Verfasser früher gezeigt hat, ein Anschluss an sämmtliche Stoffleitungsbahnen des Wirthes hergestellt, es werden also in diesem Falle auch bereits verarbeitete Stoffe aufgenommen. Die Nährwurzeln der Orobanchen sterben denn auch unterhalb der befallenen Stelle alsbald in Folge der Unterbrechung des Stoffzuflusses ab. Bei Rhinanthus dagegen bleibt das unterhalb der Insertionsstelle des Saugorgans vorhandene Nährwurzelstück längere Zeit erhalten.

„Die Ernährung von Rhinanthus dürfte sich sonach etwa auf ähnliche Weise vollziehen, wie diejenige der Mistel. Beide Pflanzen sind echte Parasiten, insofern sie sich auf lebenden Gewächsen ansiedeln. Beide assimiliren, verschaffen sich somit ihren Bedarf an Kohlenhydraten und Fetten selbst. Derjenige an Eiweissstoffen dagegen wird unter Benutzung des Rohmaterials, welches das angeschlossene Holz des Wirthes zu liefern hat, gedeckt. Das Gleiche gilt von den sonst noch nothwendigen Salzen. Ein Unterschied zwischen beiden Pflanzen ist nur insofern vorhanden, als die eine sich oberirdisch, die andere dagegen unterirdisch den Anschluss an das Nährholz des Wirthes verschafft."

Indessen erfährt die Ernährung von Rhinanthus im Verhältniss zu der der Mistel doch noch eine Complication in Folge des eigenthümlichen Verhaltens der in und auf der Nährrinde befindlichen Zellen des Haustoriums. Die von letzteren umwachsenen Rindentheilchen gehen nämlich in Zersetzung über, und die Gesammtheit der hierbei zu beobachtenden Erscheinungen lässt den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die Zersetzungsproducte von dem Parasiten aufgenommen werden. Bei Rhinanthus läuft also neben der parasitischen noch eine saprophytische Ernährung einher. Doch trägt letztere während des grössten Theiles der Vegetation von Rhinanthus mehr den Charakter der gelegentlichen Verwerthung eingegangener Gewebereste. Erst gegen das Ende der Vegetationsperiode gewinnt der Saprophytismus (immer unter Beschränkung auf die Wirthspflanze) grössere Bedeutung. Die Haustorien nutzen dann noch für einige Zeit das todte Substrat aus.

F. M.

M. W. Beyerinck: Ein einfacher Diffusionsversuch. (Zeitschr. f. physik. Chemie. 1889, Band III, S. 110.)

Uebergiesst man eine Glasplatte mit einer sehr dünnen Schicht einer 5- bis 10procentigen, wasserigen Gelatinelösung, lässt sie erstarren und bringt einen Tropfen irgend einer Säure, z. B. Salzsäure auf die Gelatineoberfläche, so erfährt die Gelatine, indem die Säure sich

durch Diffusion in ihr fortbewegt, eine sichtbare Structurveränderung, welche darin besteht, dass sich die äusserste Grenze, bis zu welcher die Säure fortgerückt ist, als ringförmige Einsenkung kundgiebt, welche einen ebenfalls ringförmigen Wall einschliesst. Durch Bepinseln mit Silbernitrat überzeugt man sich, dass dieser Ring wirklich die Diffusionsgrenze angiebt; erst nach mehreren Stunden eilt die Säure dem Ringe etwas voraus.

In sehr dünnen Gelatineschichten erfolgt die Diffusion so schnell, dass man sie mit einem Mikroskop von 50facher Vergrösserung verfolgen kann. In dieser Weise lassen sich zwar keine absoluten, aber doch relative Messungen über die Diffusionsgeschwindigkeiten verschiedener Säuren ausführen, ebenso wie der Einfluss der Concentration sich durch diesen einfachen Diffusionsversuch leicht nachweisen, vielleicht auch zahlenmässig feststellen lässt.

Besonderes Interesse bietet der Umstand, dass bei dieser Diffusion Gemische sehr leicht getrennt werden. [Aehnlich ist der Vorgang bei der Capillaranalyse Goeppelröder's Rdsch. III, 118. Rf.]. Bringt man einen Tropfen einer Mischung von gleichen Theilen Schwefel- und Salzsäure auf die Gelatine, so kann man durch Bepinseln mit Chlorbaryum sich davon überzeugen, dass eine vollständige Trennung eingetreten ist und eine breite Salzsäurezone das Diffusionsgebiet der Schwefelsäure umgiebt. Ein Tropfen Eisenchloridlösung spaltet auf diese Weise freie Salzsäure ab, welche innerhalb des Ringwalles das gefärbte, eisenhaltige Diffusionsfeld als farbloser Ring umgiebt. Ebenso leicht tritt aus einer Lösung von Silbernitrat und Salpetersäure die freie Säure getrennt heraus, und sehr schön gestaltet sich dieser Versuch bei einer Lösung von Indigo in Schwefelsäure, weil hier zwischen Farbstoff und Säure ein sehr bedeutender Unterschied in der Diffusionsgeschwindigkeit besteht.

A. Stefanini: Ueber die kleinste Energie, die nothwendig ist, um eine Schallempfindung hervorzurufen. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, Tomo XXIV, p. 218.)

Die Luftschwingungen, welche einen Schall erzeugen, erregen unser Ohr noch, wenn ihre Amplitude schon so klein geworden, dass sie sich jeder Messung entzieht. Um zu bestimmen, bis zu welchem Punkte unser Ohr für Töne empfänglich bleibt, sind mehrere Versuche gemacht worden, die trotz ihrer Schwierigkeit und Complicirtheit zu ziemlich übereinstimmenden Resultaten geführt haben, zwar nicht in den Einzelheiten, aber doch in der Grössenordnung der gefundenen Werthe. So haben Töpler und Boltzman (1870) durch Versuche an geschlossenen Orgelpfeifen diese Energie pro Secunde und qcm $= 10000 . 10^{-3}$ Ergs gefunden, und Lord Rayleigh (1877) durch Versuche an offenen Pfeifen $= 4500 . 10^{-5}$ Ergs. Nach der ganzen Versuchsanordnung können aber diese Werthe nur als obere Grenzen betrachtet werden. Im Jahre 1883 hat Wead eine neue Bestimmung dieser Grösse ausgeführt mittelst sechs Stimmgabeln, deren Schwingungen zwischen do_2 und do_5 gelegen. Die Stimmgabel stand auf oder vor einem Resonanzkasten, und in dem Momente, wo der Ton aufhörte, in einer bestimmten Entfernung gehört zu werden, wurde mit einem Mikrometer die Amplitude der Stimmgabel gemessen; aus der Grösse dieser Schwingung wurde mittelst einer aus der Theorie der Elasticität abgeleiteten Formel die Energie berechnet, welche pro Secunde und qcm das Ohr traf. Es ergaben sich folgende in Hundertmilliontel (10^{-8}) Ergs ausgedrückte Werthe:

do_2	do_3	sol_3	do_4	sol_4	do_5
8300	280	260	110	2200	710.

Sieht man von dem ersten Werthe ab, der beeinflusst war von Schwierigkeiten des Versuches und von Störungen, die durch Geräusche in der Nähe des Versuchsraumes veranlasst waren, so ergeben die Zahlen, dass die Töne der mittleren Octave vom Ohr am leichtesten vernommen werden. Aehnliche Versuche von Alluard (1882) endlich haben für die kleinste Energie den Werth $4{,}3 \times 10^{-8} n$ ergeben (n bedeutet die Schwingungszahlen zwischen 400 und 1500), woraus folgen würde, dass diese Energie kleiner ist für die tieferen als für die höheren Noten.

Herr Stefanini hielt es für angezeigt, bei der Genauigkeit der Wead'schen Messungen dieselben einer neuen theoretischen Discussion zu unterziehen, und gelangte hierbei zu dem Resultat, dass nach den genannten Versuchen die kleinste Energie sich in Zehnmilliontel Ergs pro qcm ergiebt zu:

do_3	sol_3	do_4	sol_4	do_5
1737,2	1151	3260	3334	1151,4.

Während also die Wead'schen Werthe etwa von 1 bis 20 variiren, ändern sich diese nur von 1 bis 3; und man darf daher im Allgemeinen schliessen, dass, unabhängig von der Höhe des Tones und innerhalb der Grenzen der Versuche, die Empfindlichkeit des Ohrs für alle Töne die gleiche sei.

Oscar Liebreich: Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1889, S. 169.)

In einer früheren Arbeit hatte Herr Liebreich die Thatsache mitgetheilt, dass chemische Reactionen, welche in Flüssigkeiten vor sich gehen, in gewissen Theilen derselben, namentlich an den freien Oberflächen, entweder verspätet oder gar nicht eintreten (vgl. Rdsch. I, 405). Diese reactionsfreien Theile hatte er den „todten Raum" genannt. Die an verschiedenen langsam verlaufenden, chemischen Processen zu beobachtende Erscheinung lässt sich am leichtesten verfolgen bei dem tröpfchenförmigen Chloroformniederschlage, der bei Einwirkung von Chloralhydrat auf Natriumcarbonat erscheint, und bei der Jodausscheidung, die beim Zusammenbringen von Jodsäurelösung mit schwefliger Säure erfolgt.

Herr Liebreich beschreibt nun eine Reihe neuer Versuche, in denen er die verschiedenen Formen des todten Raumes bei Aenderungen der Gestalt der freien Oberfläche der Reactionsflüssigkeit studirt. In einem Reagensröhrchen, in welchem die Oberfläche des Reactionsgemisches einen concaven Meniskus bildet, zeigt die durch den Chloroformnebel milchigtrübe Flüssigkeit eine Oberfläche mit convexem Meniskus, der todte Raum bildet also eine convex-concave klare Schicht; hingegen sind die Gestalten des todten Raumes bei den mannigfach variirten Oberflächen der Flüssigkeit sehr verschiedene, ohne dass aus den interessanten, im Original nachzulesenden Einzelversuchen sich eine bestimmte auf die Erkenntniss der Natur der Erscheinung direct hinführende Gesetzmässigkeit ableiten liess.

Wohl aber war Herr Liebreich im Stande, aus einzelnen seiner Experimente den Beweis abzuleiten, dass mehrere von anderer Seite vorgebrachte Erklärungsversuche des todten Raumes als unhaltbar zurückgewiesen werden müssen. So in erster Reihe die Vor-

stellung, dass die Verdampfung des Chloroforms in der oberflächlichen Schicht den todten Raum erzeuge; schon die scharfe Begrenzung der klaren Schicht, ausserdem aber mehrere directe Versuche sprachen gegen diese Deutung und ebenso gegen die Annahme, dass es sich hier um Strömungs- oder Senkungserscheinungen handle. Vielmehr erwiesen sich in allen Fällen die Form und die Begrenzung der freien Oberfläche der reagirenden Mischung von wesentlichem Einfluss auf das Erscheinen des todten Raumes.

Von nicht minderem Interesse sind die Versuche mit Jodsäure und schwefliger Säure, in denen die erfolgte Reaction durch die Bildung blauer Jodstärke markirt wird. In vertical stehenden Röhren trat die Reaction in centralem Faden auf, wenn die Glasröhre sorgfältig gereinigt und Temperaturunterschiede streng vermieden wurden. Letztere erzeugten unregelmässige Ausbuchtungen und Wirbelbildungen am centralen Faden. Unter den verschiedenen Modificationen der Versuchsanordnungen sei hier nur diejenige erwähnt, bei welcher Kugelröhren mit 12 Kugeln von 6 mm Durchmesser und Verbindungsstücken von 1,5 mm Lumen senkrecht in einem Gemisch aus Jodsäure und schwefliger Säure, mit diesem gefüllt, aufgestellt wurden; die blaue Reaction trat zuerst central in den Kugeln auf, während in den engen Verbindungsröhren dieselbe sich um $\frac{1}{2}$ Minute verspätete. Die mannigfachen interessanten Einzelversuche müssen im Original nachgelesen werden.

Wieweit die Erkenntniss vom Wesen des hier behandelten Vorganges durch die neuen Versuche gefördert worden, ist am besten aus den nachstehenden, dem Schlusse der Abhandlung entnommenen Sätzen des Herrn Liebreich zu ersehen: „Beide (hier behandelte Reactionen) zeigen, wenn auch nicht eine vollständige Gleichartigkeit in ihrem Verlaufe, doch immerhin eine so grosse Gemeinsamkeit der Erscheinungen, dass man zu der Annahme geführt wird, es möchten die der Bildung des todten Raumes in diesen beiden Fällen zu Grunde liegenden Ursachen die gleichen sein. Beide Reactionen haben an der freien Oberfläche todte Räume; die centrale Bildung der Reaction ist in beiden Fällen, allerdings bei der Jodsäure deutlicher zu erkennen. Auch die Reactionsverzögerung in capillaren Räumen, die bei der Jodsäure aufs sicherste zur Anschauung gebracht werden konnte, ist bei dem Chloral ersichtlich, jedoch noch nicht mit der erwünschten Schärfe erwiesen. Aus den angeführten Beispielen lässt sich wohl mit Recht vermuthen, dass bei allen chemischen Reactionen, besonders wenn sie nicht zur Ausscheidung krystallinischer Substanzen führen, ähnliche Vorgänge auftreten, d. h. Bildung von todten Räumen in der Nähe der Flüssigkeitsbegrenzung und Verzögerung bezw. Aufhebung der Reaction in kleinen Räumen. Es scheint demnach die Hypothese nicht unzulässig, dass das Zustandekommen einer jeden chemischen Reaction nur von einer bestimmten Grösse des Raumes, in welchem sie vor sich geht, aufwärts möglich ist. Was die Ursache der Bildung des todten Raumes anbetrifft, so drängt die Betrachtung der Gesammtheit der beschriebenen Erscheinungen zu dem Schlusse, dass der physikalische Einfluss der Wand und die verschiedenartige Spannung der Flüssigkeitsoberfläche eine wesentliche Rolle spielen.“

Letztere Auffassung nähert sich der Ansicht des Herrn J. J. Thomson (Rdsch. IV, 190), welche Herrn Liebreich erst nach der Publication seiner Untersuchung bekannt geworden.

W. Spring: Ueber eine neue Säure des Zinns. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1889, Tom. LI, p. 180.)

Bisher sind zwei Sauerstoffverbindungen des Zinns bekannt: das Zinnoxyd, SnO, und das Zinndioxyd, SnO_2, welche den Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffes entsprechen und das Zinn als vierwerthig in dem periodischen System der Elemente zur Familie des Kohlenstoffes zählen liessen. Da aber die Analogie zwischen dem Zinn und Kohlenstoff sich nur auf die Verbindungen desselben mit wenigen Metalloiden beschränkt, so schien es wahrscheinlicher, dass das Zinn ein Uebergangselement sei, dessen chemischer Charakter sich mit der Natur und der Menge des anderen Elementes, mit dem es sich verbunden, ändert. Gestützt wird diese Anschauung durch die Entdeckung einer neuen Sauerstoffverbindung des Zinns, welche wegen dieser Beziehungen allgemeineres Interesse beansprucht:

Durch Behandeln von Zinndichlorid, $SnCl_2$, in Lösung mit einem Ueberschuss von Baryumdioxyd (BaO_2, $6H_2O$), und Dialysiren des gebildeten Chlorbaryums erhielt Verfasser beim Eintrocknen eine weisse Masse, welche bei der Analyse die Zusammensetzung zeigte, welche der Formel $H_2Sn_2O_7$ entsprach, also eine Säure bildete von dem Typus der Ueberschwefelsäure, $H_2S_2O_7$, oder der Ueberchromsäure, $H_2Cr_2O_7$, und das Zinn dem Schwefel und seinen Analogen nähern würde.

Nach den Ergebnissen der directen Analyse der neuen Verbindung hält Herr Spring die Existenz eines Sauerstoff-Derivats des Zinns für erwiesen, welches der Formel SnO_3 entspricht, und welches die Eigenschaft hat, bei 100° mit Wasser in dem Verhältniss verbunden zu bleiben, das der Formel $2SnO_3$. H_2O oder $H_2Sn_2O_7$ entspricht.

Ueber die Art, wie diese neue Säure sich bildet, stellt Herr Spring eine Vermuthung auf, die er noch weiter begründen will; desgleichen will er die Untersuchung sowohl auf die andere Chlorzinnverbindung wie auch auf die Einwirkung anderer Chlorüre auf das Baryumdioxyd ausdehnen. Die principielle Wichtigkeit der Existenz einer Verbindung SnO_3 veranlasste die vorläufige Mittheilung dieses ersten Resultates.

V. H. Veley: Die Bedingungen der Gasentwickelung aus homogenen Flüssigkeiten. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 179 (A), p. 257.)

Bei vielen chemischen Vorgängen entwickeln sich gasige oder dampfförmige Producte aus einer gleichmässigen Flüssigkeit der auf einander reagirenden Substanzen, ohne dass bisher die Bedingungen untersucht worden sind, welche, ganz abgesehen von den chemischen Einwirkungen, auf die Gasentwickelung von Einfluss sein können. An einer Reihe einfacher chemischer Wirkungen, die weiter unten angeführt werden sollen, hat Herr Veley den Einfluss untersucht, den die Anwesenheit von fein vertheilten, chemisch unwirksamen Partikelchen, die Aenderungen des Druckes und die verschiedenen Temperaturen auf die Grösse und den Gang der Gasentwickelung ausüben. Indem in den einzelnen Versuchsreihen immer nur die eine zu untersuchende Bedingung variirte, wurden die Zeiten beobachtet, in denen gleiche Volumina des entwickelten Gases bei dem Vorgange mit der variablen Bedingung und bei dem Controlversuche sich ansammelten. Die Ergebnisse dieser Untersuchung waren folgende:

1) Die Schnelligkeit der Gasentwickelung aus homogenen Flüssigkeiten wird beschleunigt durch die Anwesenheit fein vertheilter, chemisch unwirksamer Par-

tikelchen, nicht bloss wenn das Gas in der Flüssigkeit nur gelöst ist, sondern auch, wenn es sich erst als Resultat einer chemischen Reaction bildet.

2) In den früheren Stadien einer chemischen, zu einer Gasentwickelung führenden Reaction beobachtet man, dass der Process sich zunehmend beschleunigt bis zu einem grössten und constanten Werthe, dann nimmt die Aenderung ab, und zwar in unmittelbarer Beziehung zur Verminderung der reagirenden Masse. Diese anfängliche Beschleunigung wiederholt sich, wenn die Temperatur zeitweise vermindert und dann auf ihren früheren Punkt erhöht wird, oder wenn der Druck plötzlich gesteigert wird.

3) Verminderung des Druckes von einer Atmosphäre auf einen kleinen Bruchtheil derselben veranlasst nur wenig bleibende Aenderung in der Schnelligkeit der Gasentwickelung aus einer Flüssigkeit; obwohl eine plötzliche Zunahme des Druckes zeitweise die Entwickelung aufhält und eine plötzliche Druckabnahme eine zeitweise Beschleunigung der Entwickelung erzeugt.

4) Druckzunahme vermindert die Entwickelung eines Gases aus einer Flüssigkeit oder hebt sie auf.

Die in der Abhandlung untersuchten chemischen Veränderungen in homogenen Flüssigkeiten waren: Die Zersetzung der Ameisensäure in Kohlenoxyd und Wasser; von Oxalsäure in Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasser; von Ferrocyankalium, welches Kohlenoxyd und Wasser bildet; von Salpetersäure in Stickoxyd; von Ammoniumnitrat in Stickoxydul und Dampf; von salpetrigsaurem Ammoniak in Stickstoff und Wasser; von Kaliumchlorat in Perchlorat und Sauerstoff; endlich wurde auch die Bildung von Wasserstoff aus Zink und Schwefelsäure untersucht. — Die fein vertheilten, chemisch inactiven Körper waren Bimsstein, Kieselerde, Graphit, schwefelsaurer Baryt und Glaspulver.

Der Fall der Zersetzung von Ameisensäure in Kohlenoxyd und Wasser ist eingehend untersucht worden, und der Gang der Veränderung zeigte sich direct proportional der Masse der die Veränderung erleidenden Substanz. Die Curve, welche die Zeitintervalle darstellt, die erforderlich sind für jede Einheit chemischer Aenderung in Ausdrücken der vorhandenen Masse, ist eine hyperbolische. Innerhalb der Versuchsgrenzen wurde der Gang der Veränderung von der Temperatur nicht beeinflusst. Das Gesetz behielt auch seine Gültigkeit bei Anwesenheit fein vertheilter Partikelchen.

A. Chauveau: Ueber die Umwandlung pathogener Mikroben in vaccinale. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 319 u. 379.)

Durch Versuche, welche Herr Chauveau mit einem ganz scharf charakterisirten Mikroorganismus anstellte, den er genau bestimmbaren, veränderten Ernährungsverhältnissen exponirte, hat er einen interessanten Beitrag sowohl zu der Frage nach der Wandelbarkeit der Arten dieser kleinsten Organismen, wie zu der Frage nach dem Wesen der Immunität bezw. der Schutzimpfung geliefert.

Bereits 1884 hatte Verfasser beobachtet, dass der Milzbrandbacillus, wenn 4 bis 5 Generationen desselben unter einem erhöhten Luftdruck (9 Atm.) kultivirt worden, an Virulenz bedeutend verloren hatte, so dass Hammel von demselben nicht mehr angegriffen wurden und nur noch junge Meerschweinchen erlagen. Diese abgeschwächten Kulturen wurden nun weiter unter dem Einfluss comprimirten Sauerstoffes gezüchtet. Schon in der zweiten, spätestens in der dritten Generation waren die Mikroben vollkommen unschädlich, und blieben es, wenn sie weiter an der Luft unter gewöhnlichen Verhältnissen kultivirt wurden.

Gleichwohl hatten diese Bacillen nicht ihre Einwirkung auf den Thierorganismus überhaupt eingebüsst. Auf Thiere verimpft, welche der Infection durch den Milzbrand leicht zugänglich sind, erzeugten sie einen sehr hohen Grad von Immunität gegen dieses Gift; der früher pathogene Mikroorganismus, der seine krankmachenden Eigenschaften nicht nur vermindert, sondern vollständig verloren hatte, besass nun sehr energische vaccinale Eigenschaften, er schützte den Thierkörper, auf welchen er verimpft worden war, gegen die heftigsten Milzbrandgifte.

Herr Chauveau folgert hieraus, dass der Bacillus keine specifische Umwandlung erfahren, dass er sich nicht in einen saprogenen Mikroben umgeformt habe; vielmehr zeige seine vaccinirende Eigenschaft die nahe Verwandtschaft zu dem pathogenen Zustande, welche noch nach einer andern Richtung untersucht zu werden verdiente.

Es drängte sich nämlich die Frage auf, ob es möglich sei, die vaccinalen Formen des Bacillus anthracis wieder zurückzuverwandeln in die pathogenen Formen. Als Mittel hierzu wurden die verschiedenen Methoden benutzt, welche die Erfahrung kennen gelehrt hatte, um die Giftigkeit der Mikroben zu steigern, und ferner der umgekehrte Weg von dem oben verfolgten, nämlich Kulturen unter Beschränkung und Entziehung des Sauerstoffes zu züchten. Diese Mittel allein und in Verbindung mit einander benutzt, führten zum Ziel. Es wurden zunächst Bacillen erhalten, welche Mäuse tödteten, dann erlagen ihnen in weiteren Kulturen Meerschweinchen, Hammel, Kaninchen und schliesslich selbst Pferde.

Herr Chauveau discutirt auf Grund der gesammelten Erfahrungen eingehend die Frage, ob es sich bei seinen Versuchen nicht dennoch um eine specifische Umwandlung der Mikroorganismen handle, eines Milzbrand erzeugenden in einen solchen, der Immunität gewährt, und umgekehrt bei der Zurückverwandlung. Gegen diese Auffassung führt er jedoch die Thatsache an, dass eine vaccinirende Wirkung auch erhalten wird bei der Impfung sehr kleiner Mengen pathogener Bacillen, welche noch ihre volle Virulenz besitzen. Die Impfung mit sehr kleinen Mengen virulenter Mikroben hat ebenso wie die grösserer Mengen abgeschwächter Mikroben eine schützende Wirkung, die in ganz vorzüglicher Weise durch die vaccinale Form des Milzbrandbacillus hervorgerufen wird. Verfasser ist daher der Meinung, dass es sich hier nur um quantitative Verschiedenheiten handele. Das Stoffwechselproduct der Milzbrandbacillen bleibt stets das gleiche; es wirkt in grossen Mengen pathogen, in geringen vaccinirend. Wird der Bacillus durch Kultur unter hohen Sauerstoffdruck gebracht, so wird seine Fähigkeit, das pathogene Product zu liefern, vermindert, die geringeren und minimalen Mengen, welche nun von den Bacillen producirt werden, wirken nur vaccinirend. Werden die Bacillen unter den Bedingungen kultivirt, welche sie wieder pathogen machen, so heisst das, sie erlangen die Fähigkeit, dieses Product in grösseren Mengen hervorzubringen.

E. Haase: Ueber Abdominalanhänge bei Hexapoden. (Sitzungsberichte der Gesellsch. Naturforsch. Freunde in Berlin, 1889, S. 19.)

Die Insecten stammen von Formen ab, die mehr als drei Gliedmaassenpaare besassen, das ist eine Annahme, die jetzt als allgemein gültig bezeichnet werden darf. Für ihre Richtigkeit spricht das Auftreten abdominaler Anhänge bei den Embryonen, welche Anhänge jeden-

falls als Anlagen später verkummernder Gliedmaassen aufzufassen sind. Ein Paar solcher stummelförmiger Anhänge, die in ihrer Gestalt ganz der Anlage der Thoracalbeine entsprechen, wies Kowalevsky schon vor Jahren an jedem der ersten Hinterleibssegmente beim Embryo des pechschwarzen Wasserkafers (Hydrophilus piceus) nach. K. Heider, welcher die Entwickelungsgeschichte dieses Käfers in höchst eingehender Weise untersuchte, zeigte, dass diese Beinstummel während einer gewissen Periode der Entwickelung an sammtlichen Hinterleibsringen auftreten. Aehnlich lauten auch die Befunde Graber's an den Embryonen des Maikäfers. Ausserdem sind noch von einigen anderen Forschern an den ersten Hinterleibsringen verschiedener Insectenembryonen Rudimente der Extremitäten nachgewiesen worden.

Aus dem Auftreten von Extremitätenanlagen an den im ausgebildeten Zustande fusslosen Hinterleibsringen ist zu schliessen, dass die Vorfahren der Insecten auch an den Hinterleibsringen Gliedmaassen trugen. Diese Formen würden demnach eine mehr gleichartige Ausbildung der einzelnen Segmente aufgewiesen haben, als dies jetzt bei den Insecten der Fall ist, zumal die Flügelbildung erst einer höheren Ausbildungsstufe entspricht. Damit würden die Insecten auf ähnliche Formen zurückgeführt, wie wir sie noch jetzt in den Tausendfüssern kennen.

Von Wichtigkeit erschien es, auch an ausgebildeten Insecten das Auftreten von Hinterleibsbeinen nachzuweisen. Ein solches war vor Allem unter denjenigen Insecten zu erwarten, welche ihrer Organisation nach als die niedrigst stehenden angesehen werden müssen. Dies sind die Thysanuren, die schon dadurch eine niedere Entwickelungsstufe bekunden, dass bei ihnen nie Flügel auftreten. Bei Campodea, einem Vertreter dieser Abtheilung, fand der Verfasser am ersten Hinterleibssegment beinartige Anhänge, die bei jungen Thieren verhältnissmässig stärker ausgebildet sind als bei erwachsenen. Die betreffenden Anhänge sitzen mit den Thoracalbeinen in einer Richtung und zeigen eine (allerdings undeutliche) Gliederung in zwei bis drei Abschnitte. Auch die Musculatur dieser Anhänge soll auf die Musculatur der Thoracalgliedmaassen zurückzuführen sein, so dass man es hier, wenn auch nicht mit wohl entwickelten, so doch mit typischen Extremitäten zu thun hatte.

Bei Campodea tritt am zweiten Hinterleibssegment statt des beinartigen Anhanges ein griffelartiger beweglicher Zapfen auf, dem nach innen zu ein ziemlich umfangreicher Hautsack ansitzt. Derselbe kann durch Einströmen von Blut vorgestülpt und mittelst dazu vorhandener Muskeln wieder zurückgezogen werden. An den folgenden Abdominalsegmenten (bis zum 8. Segment) wiederholen sich dieselben Bildungen, nur nehmen sie nach hinten zu immer mehr an Umfang ab. — Die „Sporne" und „Ventralsacke" finden sich nach den Beobachtungen verschiedener Autoren auch bei anderen Thysanuren. Ihrer Bedeutung nach wurden die Hautsäcke von den früheren Autoren für Respirationsorgane erklärt, welcher Auffassung sich Herr Haase anschliesst, indem er auf die mangelhafte Ausbildung des Tracheensystems bei den Formen hinweist, welche die Ventralsäcke besitzen. Die Auffassung der Hautsäcke als Respirationsorgane wird unterstützt durch das eigenthümliche Verhalten der Extremitätenrudimente bei manchen Insectenembryonen. Diese schwellen nämlich an ihrem freien Ende bedeutend an und bilden einen Sack, der mit dem Körper durch einen kurzen Stiel verbunden ist. Als pilzhutförmig bezeichnen die Autoren dann die Gestalt des ganzen Organes. Man hat ihm die Bedeutung zugeschrieben, dass sie zu einer Zeit, wenn die Tracheen noch nicht functioniren, eine Art von Hautathmung besorgen mochten, in ähnlicher Weise, wie sie durch die Kiemen der Krebse vermittelt wird. Da sich die erwähnten Bildungen an den Embryonen einer Heuschrecke und des Maikäfers finden, deren Eier in der Erde, also in einem feuchten Medium sich entwickeln, hat jene Annahme viel Wahrscheinlichkeit für sich.

Es ist von Interesse, dass ähnliche Gebilde wie bei den einfach organisirten Thysanuren und den Embryonen der Insecten auch bei den Tausendfüssern auftreten. Bei ihnen stehen die Hautsäcke ebenfalls in Beziehung zu den Extremitäten, indem sie mit deren Hüftgliedern verbunden sind. Ihre Function ist hier zum Theil eine excretorische. Sie produciren nämlich bei einigen Formen ein fadenziehendes Secret. Auch bei Collembola unter den Thysanuren sollen sie eine ähnliche Function ausüben, welche darin besteht, dass sie ein zum Anheften des Thieres dienendes Secret produciren. Der Verfasser neigt überhaupt der Ansicht zu, dass die drüsige Function der Bauchsäcke die ursprüngliche gewesen und die respiratorische erst secundär angenommen worden sei. In dieser Annahme bestärkt wird er durch die histologische Structur der Bauchsäcke, welche in ihrem feineren Bau an gewisse Verhältnisse von Excretions- und anderen secernirenden Organen erinnern.

E. Korschelt.

George Gabriel Stokes: Das Licht. Zwölf Vorlesungen, gehalten in Aberdeen 1883 bis 1885, nebst zwei Vorlesungen über Absorption und Fluorescenz des Lichtes. Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. Otto Dziobek. (Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1888, 308 S.)

Gleich nach dem Erscheinen des englischen Originals brachten wir eine Besprechung dieses interessanten Buches des bedeutenden englischen Physikers (Rdsch. II, 408). Dass dieses Werk durch eine Uebersetzung nun auch dem grossen deutschen Leserkreise zugänglich gemacht ist, wird alle diejenigen gegen die Verlagshandlung und den Uebersetzer zu Dank verpflichten, welche sich über den gegenwärtigen Stand der physikalischen Optik orientiren wollen ohne die mathematischen Hülfsmittel, welche so manchem Naturfreunde verschlossen sind.

D. Kaltbrunner und **E. Kollbrunner**: Der Beobachter. Allgemeine Anleitung zu Beobachtungen über Land und Leute für Touristen, Excursionisten und Forschungsreisende. Zweite revidirte und vermehrte Auflage. Mit 270 Figuren, 26 Bildertafeln und einem systematischen Fragenverzeichniss über Beobachtungen auf Reisen. (Zürich, J. Wurster u. Comp., Geogr. Verlag, 8°, 904 Seiten.)

So viele Tausende machen jährlich Reisen in fremde, ihnen vorher unbekannte Gegenden und Länder, um sich durch neue Eindrucke, durch den Anblick ungewohnter Landschaften, durch das Kennenlernen anderer Menschen, fremder Sitten und Gebräuche zu zerstreuen und zu erfrischen, dass es sicherlich als Bedürfniss erkannt werden muss, den Reisenden eine richtige Anleitung zum Beobachten zu geben, eine Anweisung, wie sie, das, was sie sehen und erfahren, für sich und für andere nützlich verwerthen sollen. Dass die Beobachtung des Neuen zur Grundlage und Voraussetzung die Kenntniss des Alten haben muss, ist selbstverständlich, und so haben sich auch die Verfasser des vorliegenden Werkes zur Aufgabe gestellt, ihre Anleitung zum Beob-

achten von Land und Leuten auf eine gemeinverständliche Darstellung der wichtigsten Thatsachen zu basiren, welche die Geologie, die Meteorologie, die Botanik, Zoologie, Anthropologie und Ethnologie durch die bisherigen Forschungen festgestellt haben. Soweit Referent sich bei der Durchsicht des Werkes überzeugt hat, ist dies in doppelt anerkennenswerther Weise geschehen; erstens in Betreff der Zuverlässigkeit der Daten, welche streng wissenschaftlichen Quellen entlehnt sind, zweitens durch die Klarheit und Einfachheit der Darstellung, welche das Gegebene für Jedermann verständlich macht und Jeden befähigt, sich die zum Beobachten nothwendigen Grundlagen des Wissens anzueignen. Dass die einzelnen Disciplinen nicht gleichmässig behandelt sind, dass z. B. die Geologie allein mehr Raum ausfüllt als die Hydrologie, die Botanik, die Zoologie und die Anthropologie zusammengenommen, soll hier nur beiläufig erwähnt werden. Das Werk ist aber nicht nur für Touristen und Excursionisten, sondern auch für Forschungsreisende, und ganz speciell für die vielen Seefahrer, Marinetruppen, Handelstreibenden, Consuln und alle diejenigen geschrieben, welche durch die immer weiter sich ausdehnenden und immer leichter werdenden Communicationsmittel in Gegenden gelangen und dort sich aufhalten, welche bisher noch wenig erforscht oder ganz unbekannt waren, und somit in der Lage sind, unsere noch so lückenhaften Kenntnisse von der Erde und ihren Bewohnern zu bereichern. Der Inhalt zerfällt in zwei Abtheilungen, in die „Vorbereitung", welche sich auf die subjective Vorbereitung des Reisenden nach seinen Kenntnissen und Fähigkeiten, wie auf die Ausrüstung desselben erstreckt, und in die „Beobachtungen und Studien", welche die bereits angeführte Zusammenstellung des Wissenswerthesten aus den verschiedensten Gebieten enthält und sich in die beiden Unterabschnitte: „das Land" und das „Volk" gliedert. Der Haupttheil des Werkes wird auch von denen mit Vortheil gelesen werden, die nicht in der Lage sind, Reisen in unbekannte Länder zu machen; es will uns scheinen, dass selbst für die Beobachtung der langgewohnten, heimathlichen Umgebung so mancher Nutzen aus der Kenntniss des in diesem Buche Gegebenen erwachsen wird.

Vermischtes.

Dem Vortrage des Herrn Ormond Stone auf der letzten amerikanischen Naturforscher-Versammlung über die Bewegungen des Sonnensystems (vgl. Rdsch. III, 580) sei nach einem Auszuge im Bulletin astronomique (1889, T. VI, p. 120) noch das Nachstehende entnommen.

In Bezug auf die Verschiebung des Perihels von Merkur sagt Herr Stone: Offenbar giebt es keinen Planeten und keine Planetengruppe zwischen Merkur und Sonne, wie sie Le Verrier angenommen hatte; denn trotz der sorgfältigen Untersuchungen, welche während der jüngsten Sonnenfinsternisse gemacht worden, um einen oder mehrere dieser Körper zu entdecken, hat man niemals etwas gefunden. Die von Watson und Swift während der Finsterniss 1878 gesehenen Objecte waren zweifellos Fixsterne. Man hat wohl behauptet, dass man solche Körper die Sonnenscheibe kreuzen gesehen habe, aber eine derartige Erscheinung ist niemals zuverlässig beobachtet worden. Professor Newcomb meint, dass selbst eine zerstreute Masse in hinreichender Quantität, um die betreffende Wirkung hervorzubringen, eine grössere Helligkeit besitzen würde, als das Zodiakallicht, und wenigstens, wenn sie nahe der Bahnebene des Merkur liegt, eine säculare Aenderung des Knotens erzeugen würde, die nicht existirt. —

Das Saturnsystem ist in mehreren Beziehungen interessant und stellt gleichsam ein verkleinertes Planetensystem dar; die Zahl der Trabanten ist die gleiche und Titan nimmt fast die Stellung Jupiters im Sonnensystem ein. — Die Kenntniss der Bewegungen der Satelliten von Uranus und Neptun beruht fast ausschliesslich auf Washingtoner Beobachtungen. Marth hat die Aufmerksamkeit auf die starke säculare Bewegung der Ebene des Neptunmondes gelenkt, die aus den Beobachtungen hervorzugehen scheint. Im Ganzen kann man sagen, dass, wenn man die Mondbeschleunigung bei Seite lässt, kein Anschein dafür vorliegt, dass die Satelliten des Sonnensystems anderen Gesetzen folgen, als dem Newton'schen Gesetze.

In einer Abhandlung, welche Herr T. C. Mendenhall auf der amerikanischen Naturforscher-Versammlung des vorigen Jahres vorgetragen, suchte er den Begriff „Intensität eines Erdbebens" genau zu fixiren und für denselben einen bestimmten mathematischen Ausdruck zu geben („Nature", 1889, Febr. 14). Mit Hülfe seiner Formeln stellt er dann für zwei Erdbeben eine annähernde Berechnung an über die bei diesen Ereignissen in Frage kommende Energie. Das erste Erdbeben ist das vom 15. Januar 1887 in Japan (Rdsch. II, 317), welches mehr als 30000 engl. Quadratmeilen der Gegend beunruhigt hat. Nimmt man pro Kubikfuss eine Masse von 150 Pfund an, so braucht eine Kubikmeile, um erschüttert zu werden, eine Energie von 2500000000 Fusspfund. Nimmt man weiter an, dass in jedem Zeitmoment ein Gebiet von 100 Quadratmeilen mit einer mittleren Tiefe von 1 engl. Meile in Schwingung sich befand, was nicht unwahrscheinlich ist in Berücksichtigung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der langen Dauer des Erdbebens, so wird die Grösse dieser Energie dargestellt durch 25×10^{12} Fusspfund. Diese Energie entsteht durch den freien Fall eines Gesteinswürfels von 1000 Fuss Seite, dessen Masse 75000000 Tonnen beträgt, durch einen Raum von 166 Fuss. — Das zweite Beispiel ist das Charlestoner Erdbeben vom 31. August 1886, für welches er, abweichend von den Herren Dutton und Hayden (Rdsch. II, 277), nur eine Verschiebung um 1 Zoll und die Dauer des Stosses zu 2 Secunden annimmt. Die Energie zur Erschütterung von 1 Kubikmeile (engl.) in der Nähe des Epicentrums würde 24000000000 Fusspfund gleich sein. Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung dieser Störung ist ziemlich gut bestimmt; sie betrug annähernd 3 Meilen pro Stunde, so dass 1 Kubikmeile in $\frac{1}{3}$ Secunde erschüttert war. Hierzu sind erforderlich 13000000 Pferdekraft. Nimmt man wie oben ein Gebiet von 100 Quadratmeilen (engl.) als erschüttert an, so würde die verbrauchte Energie 24×10^{13} Fusspfund betragen.

Wenn diese Werthe auch nur rohe Annäherungen darstellen, so geben sie doch sehr wahrscheinlich die Grössenordnung der hier in Betracht kommenden Werthe an, und sind werthvoll, bis genauere Daten vorliegen.

Unter der Bezeichnung Mannheimer Cocosnussbutter kommt, wie Herr Joseph Herz in der Chem.-Ztg. mittheilt, ein neues Surrogat für Naturbutter in den Handel, welches von derselben in den damit bereiteten Speisen nicht durch den Geschmack unterschieden werden kann, sich dabei aber bedeutend billiger stellt. Das neue Speisefett wird aus Cocosnussöl erhalten, indem die widerlich schmeckenden Bestandtheile desselben (Capron-, Caprin-, Capryl- und Laurinsäureverbindungen) durch Extraction mit Alkohol entfernt werden. Es ist für sich fast geschmacklos und unterscheidet sich von Naturbutter vor Allem durch den niedrigen Schmelzpunkt (27° C., gegen Naturbutter 33° bis 37,7° und Margarin 42° bis 47°), der besonders im Sommer für den Händler lästig werden dürfte. Das specifische Gewicht der Cocosnussbutter (0,9124 bei 35° C.) bietet kein Mittel zur Unterscheidung derselben von Naturbutter (spec. Gew. 0,9121); ebensowenig die für Margarinnachweis so wichtige Drouot'sche Probe (Margarin liefert beim Erwärmen eine wegen der eingebetteten Milch- und Wassertröpfchen undurchsichtige, trübe Flüssigkeit), da die Cocosnussbutter wie die Naturbutter völlig klar schmilzt. Die sicherste Unterscheidung des neuen Speisefettes ermöglicht dagegen, wie schon erwähnt, der niedrige Schmelzpunkt desselben. A—l.

Am 6. Mai starb der Director des botanischen Gartens in Hamburg, Professor Dr. Reichenbach, im 66. Lebensjahre.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 1. Juni 1889. **No. 22.**

Inhalt.

Kosmologie. J. M. Pernter: Messung der Ausstrahlung auf dem Hohen Sonnblick im Februar 1888. S. 273.

Physik. Edward L. Nichols und William S. Franklin: Ein Experiment bezüglich der Frage nach der Richtung und Geschwindigkeit des elektrischen Stromes. S. 275.

Anatomie. A. Rollett: Ueber die Flossenmuskeln des Seepferdchens (Hippocampus antiquorum) und über Muskelstructur im Allgemeinen. S. 276.

Pflanzenphysiologie. H. Hellriegel und H. Wilfarth: Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen. S. 278.

Kleinere Mittheilungen. K. Schreber: Ueber die elektromotorischen Kräfte dünner Schichten von Superoxydhydraten. S. 279. — Sir John Conroy: Einige Beobachtungen über die Menge des von gewissen Glassorten reflectirten und durchgelassenen Lichtes. S. 280. — E. Pringsheim: Das labile Gleichgewicht der Atome. S. 280. — C. Engler: Die Zersetzung der Fettstoffe beim Erhitzen unter Druck. S. 281. — A. de Lapparent: Ueber den Ursprung der eruptiven Gesteine. S. 282. — P. Regnard: Ueber die Fäulniss unter hohen Drucken. S. 282. — Bohdan Korybutt-Daszkiewicz: Wird der thätige Zustand des Centralnervensystems von mikroskopisch wahrnehmbaren Veränderungen begleitet? S. 282. — F. Noll: Ueber die Function der Zellstofffasern der Caulerpa prolifera. — Ueber den Einfluss der Lage auf die morphologische Ausbildung einiger Siphoneen. S. 283. — P. G. Tait: Die Eigenschaften der Materie. S. 283.

Vermischtes. S. 283.

J. M. Pernter: Messung der Ausstrahlung auf dem Hohen Sonnblick im Februar 1888.

(Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abth. II a. S. 1562.)

Zur Messung der Grösse der Sonnenstrahlung und der nächtlichen Ausstrahlung benutzte Herr Pernter während seines Aufenthaltes auf der meteorologischen Höhenstation des Hohen Sonnblick im Februar v. J. (vergl. Rdsch. III, 383, IV, 111) ein Violle'sches Aktinometer, welches für den vorliegenden Zweck etwas modificirt worden war. Dasselbe bestand aus einer doppelwandigen Hohlkugel, in deren Mitte, durch eine seitliche Oeffnung das Ausstrahlungsthermometer so eingeschoben werden konnte, dass die Kugel sich genau im Centrum befand, während die abzulesende Scala seitlich herausragte; in dem Zwischenraume der beiden Wände, die einen Abstand von 2,1 cm hatten, konnte Wasser oder eine andere Flüssigkeit circuliren, und ein zweites Thermometer, welches auf der dem Ausstrahlungsthermometer entgegengesetzten Seite in den Zwischenraum hineingeschoben werden konnte, gestattete die Temperatur der Flüssigkeit abzulesen. Die Verlängerungen der zu den Thermometeröffnungen führenden Seitenröhrchen bildeten die Axe, um welche der in einem festen Stativ aufgestellte Apparat in verticalem Sinne gedreht werden konnte. Für die Ausstrahlung befand sich im oberen Theil der doppelwandigen Kugel eine Oeffnung von 7 cm Durchmesser. Wenn das Instrument hingegen zur Messung der Sonnenstrahlung benutzt werden sollte, wurde diese Oeffnung mit einem Aufsatz geschlossen, der nur durch eine, der Kugel des Thermometers entsprechende, enge Röhre den Sonnenstrahlen den Zutritt und ihre Richtung genau zu reguliren gestattete. Dieser Aufsatz war gleichfalls doppelwandig und im Zwischenraume konnte auch hier Flüssigkeit circuliren. Das Aktinometer konnte durch Klemmvorrichtungen in jeder Neigung festgehalten und seine Einstellung genau gemessen werden. Dieses Aktinometer wurde in zwei genau gleichen Exemplaren angefertigt, von denen das eine zu den Beobachtungen auf dem Sonnblick (3095 m), das andere zu gleichzeitigen Beobachtungen in Rauris, am Fusse des Sonnblick (900 m), dienen sollte.

Die Beobachtungsmethode war folgende. Nachdem das Instrument und die Flüssigkeit, welche in dem Zwischenraume der Wände circuliren sollte, lange genug im Freien gestanden, so dass alles die Temperatur der Luft angenommen, wurde das Verschlussstück abgehoben und gleichzeitig die Temperatur des Strahlungsthermometers abgelesen, nachdem kurz vorher die Temperatur der Flüssigkeit notirt worden. Das Strahlungsthermometer wurde nun von Minute zu Minute abgelesen. Am Ende der dritten Minute wurde das Verschlussstück wieder aufgesetzt und nun ebenso durch drei Minuten das Strahlungsthermometer abgelesen, wobei natürlich auch die kleine Röhre des Verschlussstückes geschlossen war. Dies wurde der Reihe nach so oft wiederholt, als die Umstände erlaubten. Als circulirende Flüssigkeit wurde

Spiritus gewählt. Auf dem Sonnblick wurde das Aktinometer an der äussersten Grenze eines kleinen Plateaus, in Rauris auf freiem Felde aufgestellt. Die Gleichzeitigkeit der Beobachtungen wurde per Telephon vereinbart. Strenge gleichzeitige Beobachtungen gelangen jedoch nur einmal am 29. Februar 8 h Abends; eine fast gleichzeitige Beobachtung wurde auch am 29. Morgens vor und bei Sonnenaufgang gemacht.

Herr Pernter giebt ganz ausführlich die Beobachtungen auf dem Sonnblick vom 18. Februar um 10 h 45 m p. m. und um 11 h 30 m p. m. und vom 29. Februar um 6 h 50 m a. m. und um 8 h p. m.; ebenso ausführlich sind die Beobachtungen zu Rauris vom 28. Februar um 9 h 40 m p. m. und vom 29. Februar um 6 h 50 m a. m. und um 8 h p. m. angegeben. In einem besonderen Abschnitte werden sodann die Formeln entwickelt, nach denen aus den Beobachtungen die Werthe für die Ausstrahlung der Flächeneinheit einer geschwärzten Oberfläche gegen den Raum (S) und der Erkaltungscoëfficient berechnet sind. Hier können nur die schliesslichen Resultate der Beobachtungen angeführt werden, in denen S_2 die Ausstrahlung auf dem Sonnblick, und S_1 die zu Rauris bedeutet.

Streng gleichzeitig waren nur die Beobachtungen vom 29. Februar 8 h p. m. Dieselben ergaben $S_2 =$ 0,201 Cal. (Gr. Minute) als Mittel aus zwei Beobachtungsreihen und $S_1 =$ 0,151 Cal. (Gr. Minute) als Mittel aus drei Reihen. — Am 29. Februar kurz vor und während Sonnenaufgang lag eine fast gleichzeitige Beobachtung vor, welche interessant ist durch die rasche Abnahme der Ausstrahlung, während sich die Sonne über den Horizont erhob. Es waren nämlich in den sich folgenden Beobachtungsreihen $S_2 =$ 0,219; 0,168; 0,151; 0,126 Cal. (Gr. Minute) und S_1 war = 0,164; 0,112; 0,087. Die grössten Werthe der Strahlung wurden auf dem Sonnblick am 18. Februar $S_2 =$ 0,221 Cal. als Mittel aus vier Beobachtungsreihen erhalten und in Rauris am 28. Februar $S_1 =$ 0,179 Cal. im Mittel aus drei Reihen.

Diese Resultate hat Herr Pernter weiter zur annähernden Lösung einer Reihe höchst interessanter Probleme verwerthet; zunächst zur Bestimmung der Temperatur des Weltraumes. Hierunter ist die Temperatur zu verstehen, welche ein Körper an dem Punkte des Weltraumes, wo sich die Erde befindet, unter dem Einflusse der Strahlung der Sterne, bei Abwesenheit der Sonne, annehmen würde, wenn er keine Atmosphäre besässe. Für diese Grösse hatte Pouillet (1838) — 142° C. und Fröhlich (1876) den Werth — 129° C. berechnet. Herr Pernter benutzt die gleichzeitigen Beobachtungen der Ausstrahlung auf dem Sonnblick und zu Rauris, um unter Zugrundelegung des Stefan'schen Strahlungsgesetzes nach einer Methode, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, die Temperatur des Weltraumes zu berechnen; dieselbe ergab sich = — 111° C. Legte Verfasser den Rechnungen die grössten Werthe, die er für S_2 und S_1 gefunden, zu Grunde, so fand er die Temperatur des Weltraumes = — 140° C. Obwohl der letztere Werth den von Pouillet und Fröhlich gefundenen viel näher ist als der aus den gleichzeitigen Beobachtungen abgeleitete von — 111°, so ist dieser doch der wahrscheinlichere. Uebrigens werden nur neue Messungen gleicher Art die Frage endgültig zur Entscheidung bringen können. Jedenfalls ist es zweifellos, dass die Temperatur des Weltraumes noch über dem absoluten Nullpunkte liegt, dass also die Sternenstrahlung sehr beträchtlich ist. Sie vermag einen Körper ohne Atmosphäre, der sich im Weltraume an der Stelle unserer Atmosphäre befindet, um wenigstens 153° C. zu erwärmen.

Weiter berechnete Herr Pernter aus seinen Beobachtungen den Strahlungscoëfficienten der Luft. Derselbe betrug in Rauris am 29. Februar 1 und am 28. Februar 0,972 und auf Sonnblick resp. 0,562 und 0,542. Es zeigt sich somit, dass die ganze Atmosphäre, oder fast die ganze (denn Rauris liegt schon 900 m hoch) sich wie ein berusster Körper verhält (vergl. die theoretische Berechnung Maurer's, Rdsch. II, 121), dass dies aber nicht mehr der Fall ist, wenn man sich höher in die Atmosphäre erhebt und so nur mehr etwa Dreiviertel der Atmosphäre über sich hat. Beachtet man, dass das Ausstrahlungsvermögen der Luft dem Absorptionsvermögen derselben gleich ist, so ergiebt sich ferner, dass die ganze Atmosphäre über einem Orte der Niederung alle von der Erdoberfläche bei gewöhnlichen Temperaturen ausgesandten Strahlen absorbirt, und daher Langley's Behauptung, dass nie ein von der Erde ausgesandter Strahl in den Weltraum hinausdringt, durch die Beobachtung bis zu einer Höhe von 900 m über der Meeresfläche der Erdoberfläche bewahrheitet wird; dass aber von Theilen der Erdoberfläche, welche in beträchtlicher Höhe über der Meeresoberfläche liegen, allerdings Strahlen in den Weltraum hinausdringen.

Weiter zeigt Verfasser, wie durch eine einfache Formel aus einer Strahlungsmessung die mittlere Temperatur der Atmosphäre berechnet werden kann, und findet unter Zuhülfenahme der im Sommer ausgeführten Strahlungsmessung von Maurer in Zürich die Temperatur der Atmosphäre im Sommer = — 27° und im Winter = — 50° C.

Auch die Abkühlung der Erdoberfläche, wenn die Sonne nie aufginge, liess sich aus den gefundenen Werthen berechnen. Die Abkühlung der Erdoberfläche bei heiterem Himmel dauert die ganze Nacht an; mit ihr kühlt sich die Atmosphäre ab, und das würde bis zu einer bestimmbaren Grenze fortgehen, wenn die Sonne nie aufginge. Unter Zugrundelegung der Temperatur des Weltraumes von — 111° würde bei fortwährender Abkühlung die Mitteltemperatur der Atmosphäre dieser gleich werden, während die Temperatur der Erdoberfläche nur auf — 88° C. sinken würde; d. h. die Erde würde ohne die Sonne von ihrer jetzigen Mitteltemperatur (etwa + 15°) um 103° tiefer sinken.

Endlich berechnete Herr Pernter aus seinen Beobachtungen die Sonnenconstante und fand dieselbe auf diesem indirecten Wege entweder = 3,05 Cal. oder = 3,28 Cal. Das Strahlungsvermögen der Flächeneinheit der Sonnenoberflächen ist also in der That so gross, wie es Langley gefunden; wahrscheinlich ist die Sonnenconstante noch etwas grösser als 3 Cal. [Herr Crova hat jüngst gleichfalls eine so grosse Sonnenconstante gefunden. Rdsch. IV, 197.]

Edward L. Nichols und William S. Franklin: Ein Experiment bezüglich der Frage nach der Richtung und Geschwindigkeit des elektrischen Stromes. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 103.)

Vor Kurzem hat Föppl einen sinnreichen Versuch angestellt, um Richtung und Geschwindigkeit des elektrischen Stromes zu bestimmen (vgl. Rdsch. I, 164). Er verglich die Ablenkung eines Galvanometers durch einen Strom, der durch eine ruhende Drahtspirale floss, mit der Ablenkung, welche derselbe Strom hervorbrachte, während die Spirale um ihre Axe schnell rotirte, und erwartete, wenn der Strom im leitenden Drahte eine bestimmte Richtung hat, einen grösseren Ausschlag, wenn die Spirale in derselben Richtung rotirte, wie der Strom im Draht floss, einen kleineren hingegen bei entgegengesetzter Richtung. Das Resultat des Versuches war ein negatives, die Ablenkung war bei ruhender Spirale dieselbe wie bei der rotirenden Spirale. Hierdurch war aber die Frage noch keineswegs entschieden; denn wenn auch der Strom wirklich in einer Translationsbewegung eines einzigen Fluidums besteht, brauchte seine Geschwindigkeit nicht viel grösser zu sein, als 300 000 cm in der Secunde, um den Unterschied zwischen der ruhenden und bewegten Spirale unmerklich zu machen. Die Methode ist aber offenbar einer grösseren Feinheit und Empfindlichkeit fähig, und die Anstellung solcher Versuche selbst bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss von der Elektricität nicht ohne Interesse. Die Herren Nichols und Franklin haben daher einen solchen Versuch, zu dem der Plan bereits vor dem Bekanntwerden des Föppl'schen Versuches gefasst war, in folgender Weise ausgeführt:

Eine flache Spule von hartem Kautschuk war sorgfältig auf der Drehbank abgedreht, sie hatte einen Durchmesser von 8,25 cm und eine Dicke von 1,6 cm. Die Peripherie war mit einer Rinne von rechteckigem Querschnitt versehen, und nahm 64 entgegengesetzt gewickelte Touren eines isolirten Kupferdrahtes auf. Die Spule lag zwischen Messingscheiben, welche die Stahlaxen trugen, um die die Rotation stattfinden konnte, und gleichzeitig waren die Einrichtungen passend getroffen, um den Drahtwindungen Strom zuzuführen, sowohl während der Ruhe, wie bei der Rotation, welche durch einen Riemen übertragen wurde. Als die Rotationsgeschwindigkeit 600 Umdrehungen in der Secunde erreichte, flog die Drahtwindung mit lautem Knall ab; es wurde daher in den eigentlichen Experimenten die Geschwindigkeit von 400 Umdrehungen in der Secunde nicht überstiegen, und die Geschwindigkeit wurde durch die Höhe des Tones gemessen, welchen die rotirende Spirale erzeugte; das sehr empfindliche Galvanometer gab eine Ablenkung von 1 mm, wenn ein Strom von 0,0000164 Ampère durchging. Bei einer Geschwindigkeit von 380 Rotationen zeigte sich kein Unterschied der Ablenkung zwischen der ruhenden und der bewegten Spirale.

Wenn man annimmt, dass der Strom in einer Bewegung von Elektricität längs des Drahtes in bestimmter Richtung besteht, dass seine Geschwindigkeit zum Leiter in Beziehung steht, sowohl wenn der Leiter ruht, wie wenn er sich bewegt, dass die Ablenkung der Galvanometernadel herrührt von der translatorischen Bewegung der Elektricität in Beziehung zu der Magnetnadel, und dass sie dieser Bewegung proportional ist, so kann man leicht die Aenderung der Ablenkung berechnen, welche, unter Annahme einer gewissen Stromgeschwindigkeit, durch eine bestimmte Rotationsgeschwindigkeit der Rolle hervorgebracht wird. In dem fraglichen Falle würde eine Stromgeschwindigkeit von 554 680 000 cm in der Secunde durch eine Aenderung der Ablenkung um 1 mm angezeigt werden, wenn die Rolle 380 Umdrehungen in der Secunde machte.

Eine feinere Versuchsanordnung wurde mit einer Holzspule ermöglicht, welche 390 Windungen des Drahtes aufnehmen konnte. Da die Wickelung eine einfache war, wurde eine Wirkung auf die Nadel während der Ruhe dadurch ausgeschlossen, dass eine kleine Wechselstrom-Dynamomaschine benutzt wurde, welche in der Minute 40 000 Stromumkehrungen gab. Die Erwärmung der Drahtspirale wurde genau bestimmt und ihr Einfluss auf die Nadelablenkung bei der Calibrirung berücksichtigt. Der Drahtspirale wurde wiederum eine Geschwindigkeit von 380 Umdrehungen ertheilt, und sowohl die Richtung der Ströme durch die Spirale wie die Rotationsrichtung wiederholt gewechselt. Auch jetzt zeigte sich kein Unterschied in der Ablenkung, ob die Spirale in Ruhe oder in Rotation war. Dabei war die Empfindlichkeit des Galvanometers eine viel grössere, eine Ablenkung von 1 mm entsprach einem Strome von 0,00000043 Ampère, und die Zahl der Drahtwindungen betrug 390 statt 64. Eine der früheren ähnliche Berechnung der Stromgeschwindigkeit, welche unter den jetzigen Versuchsbedingungen eine Aenderung der Ablenkung um 1 mm bei der Rotation der Spirale gegeben hätte, führte zu dem Werthe 90,1218 $\times 10^{9}$ cm.

„Man darf daher behaupten, dass wir im Stande gewesen wären, eine Aenderung der Ablenkung zu entdecken, welche von der Bewegung der Spirale herrührt, selbst wenn die Geschwindigkeit des Stromes bedeutend grösser gewesen wäre, als ein Tausend Millionen Meter in der Secunde".

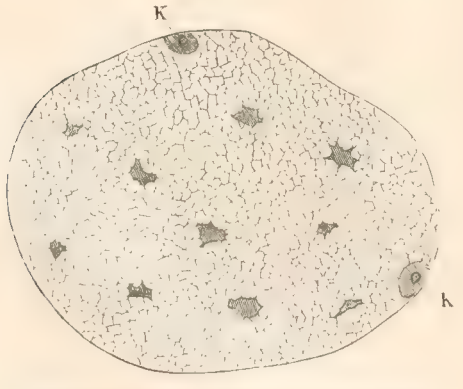
A. Rollett: Ueber die Flossenmuskeln des Seepferdchens (Hippocampus antiquorum) und über Muskelstructur im Allgemeinen. (Archiv f. mikroskop. Anatomie, 1888, Bd. 32, S. 233.)

Die Rückenflosse des Seepferdchens führt beim Schwimmen des Thieres Bewegungen aus, welche von denjenigen anderer Fische ganz abweichen. Sie bewegt sich nicht wie bei diesen als Ganzes, sondern es laufen eine Reihe von Ausbiegungen nach beiden Seiten mit grosser Geschwindigkeit an der Flosse hin, so dass diese während der Bewegung eine wellenförmige Fläche zeigt. Die Art dieser Bewegung rührt von der eigenthümlichen Bauart der Flosse her, welche eine bedeutende Anzahl kleiner, isolirter Muskeln aufweist, die nicht gleichzeitig, sondern nach einander in Thätigkeit gesetzt werden. Daraus ergiebt sich die wellenförmige Bewegung der Flosse.

Als der Verfasser die Muskeln zum Zweck physiologischer Studien untersuchte, machte er eine eigenthümliche Entdeckung in Bezug auf den histologischen Bau derselben. Er fand nämlich, dass höchst auffallender Weise die Muskeln der Flossen ganz grossartige Verschiedenheiten von den übrigen Skelettmuskeln des Thieres aufweisen. Die auffallenden Angaben des Verfassers sind schon deshalb von besonderem Werth, weil gerade er es ist, auf dessen Untersuchungen die modernen Anschauungen vom Bau des Muskels mit basiren.

Bekanntlich setzen sich die Muskeln aus einer Mehrheit einzelner Fasern zusammen. Diese Fasern liegen parallel neben einander oder sind mit ihren Enden in einander geschoben. So bilden sie Bündel von verschiedener Dicke, die von bindgewebigen Hüllen umgeben werden. Eine Anzahl solcher Bündel ist wieder durch stärkere Bindegewebszüge, welche von der den ganzen Muskel umhüllenden Scheide ausgehen, zu gröberen Bündeln vereinigt. Diese letzteren bedingen das faserige Aussehen des Fleisches. — Nach Herrn Rollett's früheren Untersuchungen be-

Fig. 1.

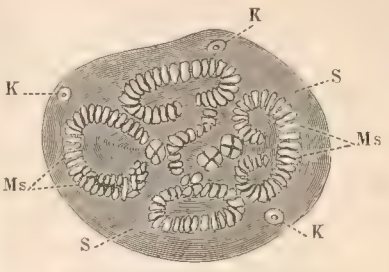


Querschnitt eines gewöhnlichen Stammmuskels.

steht der von der Scheide (dem Sarkolemma Fig. 2, *S.*) umschlossene Inhalt der quergestreiften Muskelfaser aus zwei wesentlich zu unterscheidenden Theilen: aus dem Sarkoplasma und den Fibrillen.

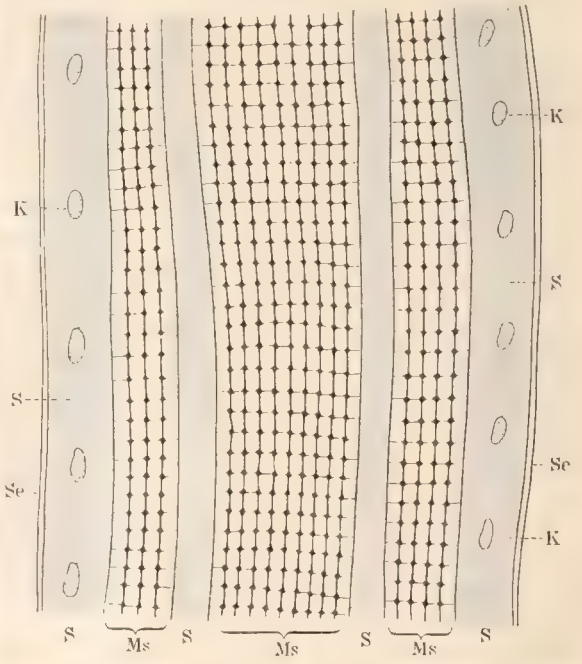
Das Sarkoplasma ist eine plasmatische Substanz, in welche Kerne eingelagert sind (Figur 1 bis 3 *K*) und welche die zwischen den Fibrillen bleibenden Räume ausfüllt. Die Fibrillen sind die Träger der Querstreifung und geben sich als hoch differenzirte Gebilde zu erkennen. Die Gliederung, in Folge deren die Fibrillen quergestreift erscheinen, rührt von einer regelmässigen Folge verschiedener Substanzen her und ist eine labile, d. h. mit den verschiedenen physiologischen Zuständen des Muskels wechselnde. Die Fibrillen sind in der Längsrichtung des Muskels gruppenweise zu strang-, band- oder röhrenförmigen Bündeln (Muskel-

Fig. 2.



Querschnitt eines Flossenmuskels.

Fig. 3.



Längsschnitt eines Flossenmuskels vom Seepferdchen. *K* = Kern im Sarkoplasma; *Ms* = Muskelsäulchen; *S.* = Sarkoplasma; *Sl.* = Sarkolemma (Muskelfaserscheide).

säulchen, Fig 2 und 3 *Ms*) vereinigt und oft erscheinen auch noch diese Bündel wieder zu grösseren Gruppen geordnet (Fig. 2). Die Muskelsäulchen und die Muskelsäulchengruppen werden von dem Sarkoplasma auseinander gehalten. Dies sind in den Grundzügen die Ergebnisse, welche Herr Rollett bei seinen ausgedehnten Untersuchungen über die Structur der quergestreiften Muskeln verschiedener Thiere gewann.

In Figur 1 sieht man auf dem Querschnitt einer Faser die polygonalen Querschnitte der Säulchen von dem Sarkoplasma getrennt. Randständig erkennt

man an dem Querschnitt zwei Kerne (*K*). Derartige Bilder werden durch Behandlung der Muskeln mit Goldchlorid und nachfolgender Reduction erhalten. Das Sarkoplasma erscheint dann dunkel gefärbt, die Querschnitte der Muskelsäulchen dagegen hell. Diese hellen Felder auf den Querschnitten bezeichnet man nach ihrem Entdecker auch als Cohnheim'sche Felder. Sie zerfallen wiederum in kleine rundliche Feldchen, die Querschnitte der Fibrillen.

Während nun das typische Verhalten der quergestreiften Muskeln dasjenige ist, wie es durch den Querschnitt Fig. 1 dargestellt wird, d. h. ein Maschenwerk von Sarkoplasma, welches die Muskelsäulchen umgiebt, findet Herr Rollett bei den Flossenmuskeln des Seepferdchens eine ganz erhebliche Abweichung von diesem Verhalten. Fig. 1 stellt den Querschnitt der Faser eines gewöhnlichen Skeletmuskels dar, Fig. 2 denjenigen der Faser eines Flossenmuskels. Man bemerkt sofort den höchst auffälligen Unterschied beider. Dort stellt das Sarkoplasma ein Netzwerk dar, in welchem höchstens einige grössere Complexe auftreten, hier findet man es wandständig in breiter Schicht (*S*) mit eingelagerten Kernen (*K*). In der Masse der Sarkoplasma liegen die (wie in Fig. 1 hell erscheinenden) Muskelsäulchen eingebettet, deren Querschnitt meist länglich rund gestaltet ist. Die Querschnitte der Säulchen selbst ordnen sich zu band- oder kreisförmigen, welligen und anderen Figuren an. Alles zwischen ihnen befindliche ist Sarkoplasma. In dem Längsschnitt einer Faser vom Flossenmuskel des Seepferdchens (Fig. 3) sieht man die Muskelsäulchengruppen durch breite Sarkoplasmastreifen von einander getrennt und erkennt breite Schichten von Sarkoplasma mit eingelagerten Kernen am Rande der Faser.

Derartige Verschiedenheiten in der Anordnung der Bestandtheile des Muskels waren bisher nur von Arthropoden bekannt und auch in diesen Fällen überwog das Sarkoplasma nicht in so bedeutendem Maasse. Nunmehr ergiebt sich durch Herrn Rollett's Untersuchungen auch für die Wirbelthiere ein Fall, dass in functionell verschiedenen Muskelfasern desselben Thieres die Anordnung von Sarkoplasma und Muskelsäulchen eine sehr differente ist.

Herr Rollett, der, wie schon erwähnt, bereits früher in umfassender Weise sich mit Untersuchungen über den Bau des quergestreiften Muskels beschäftigte, nimmt in vorliegender Abhandlung Gelegenheit, seine schon oben kurz charakterisirten Befunde wieder hervorzuheben und durch die Untersuchungen an den Muskeln des Seepferdchens zu bestätigen. Grund hierzu geben ihm die in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten gemachten Schilderungen vom Bau des quergestreiften Muskels, welche dessen Structur wesentlich anders erklären als dies von Seiten des Verfassers geschah.

Herrn Rollett's Auffassung vom feineren Bau der quergestreiften Muskelfaser ist (ausser den schon oben geschilderten Structurverhältnissen) diejenige, dass die Muskelsäulchen nicht nur in der Längsrichtung durch Sarkoplasmazüge von einander getrennt, sondern dass sie auch von Sarkoplasma in der Querrichtung durchsetzt werden, wodurch ihre Gliederung zu Stande kommt (Fig. 3 *Ms*). So umgiebt das Sarkoplasma die Muskelsäulchen wie die Zellenwände der Bienenwabe den Honig. Die Masse des letzteren entspricht dem Gliede eines Muskelsäulchens. Wo die Wände zusammenstossen, erscheinen sie verdickt (die Knoten in Fig. 3). Indem in der Längsrichtung der Faser und in regelmässig wiederkehrenden Zwischenräumen die Sarkoplasmazüge stärker oder weniger stark verdickt sind, erhalten auch die Glieder der Säulchen verschiedene Ausdehnung, und es kommen dadurch Bilder zu Stande, die sich in regelmässiger Folge wiederholen: längere oder kürzere, ausgebauchte und seitlich eingedrückte Säulchen und entsprechende Formen des zwischenliegenden Sarkoplasmas. Die Verhältnisse, welche sich hier darbieten, sind zu complicirt, als dass sie sich ohne Abbildungen klar verfolgen liessen, es muss genügen, nochmals als wichtig hervorzuheben, dass der Verfasser in der Umgebung der gegliederten Muskelsäulchen eine zusammenhängende Sarkoplasmamasse annimmt. Dem gegenüber ist nun die Ansicht der neueren englischen und belgischen Forscher (Marshall, Melland, van Gehuchten u. A.) diejenige, dass in der Muskelfaser ein Fadennetz existirt, welches aus regelmässig angeordneten Längs- und Querfäden besteht und an den Knotenpunkten derselben Anschwellungen zeigt. Die Sarkoplasmazüge der Fig. 3 würden dieses Fadennetz in anschaulicher Weise darstellen. Entstanden zu denken ist dieses Fadennetz in der Weise, dass sich das Netzwerk, welches bekanntlich neben einer ungeformten, wohl mehr flüssigen Masse das Protoplasma bildet, in regelmässiger Weise zu einem derartigen Fadennetz angeordnet hätte. Es würden also die Muskelfasern aus Zellen hervorgegangen sein, deren Plasmanetz noch zu erkennen und nur in regelmässiger Weise ungeformt ist. Wie das Netzwerk (Spongioplasma) der Zelle von der formlosen Substanz (Hyaloplasma) erfüllt ist, so soll sich auch zwischen den Fäden der Muskelzelle eine hyaline, homogene Masse von mehr flüssiger oder teigartiger Consistenz finden. — Eine derartige Beschaffenheit des Muskelbaues wird von Herrn Rollett durchaus in Abrede gestellt und, indem er seinen früheren Standpunkt wiederholt als den richtigen betont, hebt der Verfasser hervor, wie eine solche Auffassung nur durch Nichtberücksichtigung früherer Forschungsresultate hätte entstehen können. Ein Fadennetz sei keinesfalls vorhanden und was man dafür gehalten, entspräche dem Sarkoplasma, wovon er sich nach wiederholter Untersuchung abermals überzeugt habe. Herrn Rollett's, gegen Marshall, Melland und van Gehuchten gerichteten Ausführungen zu folgen, ist hier nicht der Ort. Auch scheint es verfrüht, die Schlussfolgerungen zu betrachten, welche sich an die von jenen genannten Forschern vertretene Structur des Muskels in Bezug auf die Art seiner Wirksamkeit knüpft. Wie Herr Rollett die Sachlage darstellt,

wird es nöthig sein, weitere und bestimmtere Mittheilungen über diesen Gegenstand abzuwarten.

E. Korschelt.

H. Hellriegel und H. Wilfarth: Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen. (Ztschr. des Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. D. R., 1888, Beilageheft.)

Die endgültige Beantwortung der Frage, ob freier Stickstoff der atmosphärischen Luft überhaupt und, wenn es der Fall ist, ob er direct oder indirect von der Pflanze assimilirt werde, war bereits auf der LIX. und LX. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte von den Herren Hellriegel und Wilfarth in nahe Aussicht gestellt worden. Auf Grund der nun vorliegenden umfassenden Abhandlung dieser Forscher dürfte sie wohl, wenigstens für die Pflanzenfamilien der Gramineen und Papilionaceen, als erledigt angesehen werden. Wenn auch einige der erhaltenen Resultate bereits kurz in dieser Zeitschrift (I, 416 und II, 495) mitgetheilt worden sind, so ist es wegen ihrer hervorragenden Wichtigkeit doch angezeigt, dieselben noch einmal im Zusammenhang zu besprechen und auch auf einige Einzelheiten der Kulturmethode etwas näher einzugehen.

Die Verfasser sind bei ihren Versuchen nach folgender Methode vorgegangen:

Als Bodenmaterial diente gereinigter, feiner, tertiärer Quarzsand von sehr gleichmässiger Beschaffenheit. Der Stickstoffgehalt desselben war äusserst gering und schwankte bei dem in den verschiedenen Jahrgängen benutzten Materiale zwischen 0,4 und 5,4 mg pro kg Sand. Als Kulturgefässe wurden Cylinder aus weissem Glase von verschiedener Grösse und mit einem Loche am Boden verwendet; sie hatten einen Durchmesser von circa 15 cm, waren 24 bezw. 40 cm hoch und fassten 4 bezw. 8 kg Sand. In Berücksichtigung der mangelnden Porosität des Glases wurde zunächst eine drei Centimeter hohe Schicht von gewaschenen resp. geglühten Quarzstücken eingefüllt, welche als Luftdrainage dienten; darauf folgte eine dünne Schicht ungeleimter Watte und dann das Bodenmaterial. Vor dem Einstreuen wurde der Sand in einer Porzellanschale mit der Nährlösung angefeuchtet, so dass er backend wurde und in diesem Zustande in die Gefässe eingebröckelt. Auf diese Weise wurde dem Bodenmaterial annähernd die Krümelnatur des Ackerbodens verliehen.

Als normale Nahrung wurde pro Gabe in 1 kg Sand verabreicht: Monokaliumphosphat 0,136 g, Kaliumchlorid 0,075 g, Magnesiumsulfat 0,060 g, Calciumnitrat 0,492 g. Es hatte sich nämlich bei früheren Versuchen ergeben, dass bei Cerealien (und Erbsen) diese Zusammensetzung der Nährlösung geeignet ist, die Versuchspflanzen im Sande (in den kleinen Töpfen) zu normalem Wachsthum und event. zu der Vollkommenheit des auf dem Felde wachsenden Getreides mit einem Trockengewicht von höchstens 25 g (bei Gerste und Hafer) zu bringen. Sodann vermochte einseitige Variirung des Calciumnitrates allein den Ertrag zu verändern, indem eine Vermehrung um ein Drittel krankhafte Erscheinungen, eine Verminderung um ein Drittel schon eine Verminderung des Ertrages herbeiführte. Die übrigen Salze konnten einzeln oder gemeinsam auf das Doppelte gesteigert oder auf die Hälfte vermindert werden, ohne eine Veränderung in der Ernte hervorzurufen.

Ein Hauptaugenmerk wurde sodann auf die normale Beschaffenheit der Samen gerichtet. Aus den mit blossem Auge ausgesuchten Samen wurden die von mittlerem Gewichte ausgewogen, und zwar betrug dasselbe bei Gerstenkörnern 38 bis 44 mg mit durchschnittlich 1,54 Proc. Stickstoff, bei Haferkörnern 41 bis 47 mg mit 1,74 Proc. Stickstoff. Nachdem die Samen auf feuchtem Fliesspapier gekeimt hatten, wurden nur Pflänzchen mit gesunden Würzelchen und gleicher Keimungsenergie weiter benutzt und von dieser Auswahl meist doppelt so viel, als zur Entwickelung kommen sollten, in die Kulturgefässe eingesetzt. Nach einiger Zeit wurden dann die Pflänzchen, die sich mangelhaft entwickelten, und die überzähligen zusammen mit den daran hängenden Samenresten wieder entfernt.

Zum Begiessen der Pflanzen wurde ammoniakfreies, destillirtes Wasser verwendet und die Bodenfeuchtigkeit in den Kulturgefässen auf 10 bis 17½ Proc. gehalten. Es versteht sich von selbst, dass den im Freien aufgestellten Kulturpflanzen Licht und reine Luft von allen Seiten zugänglich war, dass sie gegen Beschädigung von Seiten der Vögel durch ein Bindfadengewebe geschützt, sowie, wenn es nöthig war, vor allzugrosser Hitze, Regen und Sturm behütet wurden.

In der ersten Versuchsreihe (in den Jahren 1883 bis 1885) benutzten die Herren Hellriegel und Wilfarth als Versuchspflanzen von Cerealien Gerste und Hafer, von Leguminosen Erbsen, und es gelang in der That bei den Cerealien eine streng gesetzmässige Abhängigkeit der Vegetationserscheinungen und des Ertrages von der Stickstoffgabe zu ermitteln; bei der Erbse jedoch war eine solche in keinem Falle zu erkennen. Betrachten wir zunächst die Wachsthumserscheinungen der Cerealien:

Die jungen Pflänzchen entwickelten sich in der ersten Zeit alle vollständig gleichmässig, einerlei ob die Nährlösung der betreffenden Gefässe viel oder wenig oder gar kein Nitrat enthielt. Doch von dem Augenblicke an, in dem die Reservestoffe des Samens aufgebraucht waren (bei der Gerste etwa zur Zeit der Entwickelung des dritten Blattes), machte sich der Einfluss der Nitratgabe geltend. Die Pflanzen, die in stickstofffreiem Sande standen, starben zwar nicht ab, aber für jedes neu anzusetzende Blatt wurden die Nährstoffe aus dem untersten Blatte, das dabei vertrocknete, herausgezogen, und das immer so fort bis zur Bildung der Blüthe und Frucht. Die Zeit der Vegetation war dieselbe wie bei normalen Pflanzen, aber die Organe waren verkrüppelt und zwerghaft; eine wirkliche Production fand somit bei diesem absoluten Stickstoffhunger nicht statt. Enthielt die

Nährlösung geringe und unzureichende Mengen von Nitrat, so trat die Erscheinung, dass sich die neuen Organe auf Kosten älterer bilden, auch ein, aber um so später, je mehr Nitrat gegeben war. Pflanzen, die genügende Mengen Stickstoff in ihrer Nährlösung vorfanden, zeigten das Eintrocknen der Blätter erst zur Zeit der Fruchtbildung. War aber überschüssiger Stickstoff vorhanden, so bildeten sich auch dann noch neue Seitensprossen, wenn die ältesten Aehren schon gelb wurden; solche Pflanzen wurden in ihren verschiedenen Theilen nicht gleichzeitig, unter Umständen sogar überhaupt nicht reif.

Die quantitativen Erhebungen ergaben nun in überraschender Uebereinstimmung das Resultat dass, solange sich die Nitratgabe als Wachsthumsfactor im Minimum befand (was bei vorliegenden Versuchen bei einem Gehalt des Bodens von 0 bis 300 mg Stickstoff der Fall war), die Pflanzen bei gleicher Stickstoffgabe nicht nur in den verschiedenen Parallelversuchen, sondern auch in den verschiedenen Jahrgängen — trotz der durch die Jahreswitterung bedingten Verschiedenheit der Pflanzen bezüglich Höhe, Bestockung, Ausbildung der Körner, Verhältniss derselben zum Schrote — den gleichen Ertrag lieferten. Wurde der Stickstoffgehalt des Bodens innerhalb jener Grenzen auf das Doppelte, Dreifache etc. vermehrt, so stieg der Ertrag auf das Doppelte, Dreifache, und diese Erscheinung zeigte sich mit solcher Schärfe, dass es erlaubt scheint, bei den Gramineen direct eine Zahl als Nähreffect des Stickstoffes aufzustellen: Bei der Gerste bewirkte eine Vermehrung des Bodenstickstoffes um je 1 mg einen Mehrbetrag von circa 93 mg, beim Hafer von circa 96 mg oberirdischer Trockensubstanz. War der Boden frei von Nitrat, so war auch die Production nahezu gleich Null; zur Erreichung des für das gegebene Bodenvolumen möglichen Ertragsmaximum war auch die Mitwirkung einer grösseren Menge Nitrates im Boden nöthig. Kommt nun noch dazu, dass die Summe des in der Ernte gefundenen Stickstoffes nie grösser, sondern immer etwas kleiner war, als den vorher gegebenen Mengen Nitrat entsprach, so sind die Verfasser vollauf berechtigt zu sagen: Nichts deutet darauf hin, dass Gerste und Hafer eine merkbare Menge Stickstoffnahrung aus anderen als den ihnen bei Beginn der Versuche in Samen, Boden und den zugesetzten Nitraten zur Verfügung stehenden Quellen schöpften oder zu schöpfen vermochten. Ganz anders waren die Verhältnisse bei der Erbse.

Die Pflanzen, deren Nährlösung mit genügenden Mengen Nitrat versetzt worden war, blühten allerdings und trugen Früchte, wie normale Pflanzen. Auch die Pflänzchen, die in stickstofffreiem Sande standen, zeigten in ihrer ersten Vegetationsperiode nichts anomales. Doch schon in der dritten Woche ihrer Vegetation in den Kulturgefässen fingen sie an, sich in der Farbe von den ersteren zu unterscheiden. Ihre dunkelgrüne Färbung verwandelte sich in hellgrün bezw. bleichgelb: Die Pflanzen äusserten deutlichen Hungerzustand. Doch plötzlich zeigte sich bei einigen Exemplaren ein Umschwung. Sie fingen an, wieder zu ergrünen und rapide zu wachsen und hatten in der elften Woche die in stickstoffreichem Boden stehenden Gewächse an Grösse und Fülle überholt. Nach und nach traten auch noch andere der zurückgebliebenen Pflanzen unter gleichen Erscheinungen, wieder andere aber überhaupt nicht mehr aus dem Hungerzustande heraus. Auf Grund vorstehender Beobachtungen war schon von vorn herein nicht zu erwarten, dass der Ertrag zu dem Stickstoffgehalt des Bodens in irgend welcher Beziehung stände. In einem Boden, der als fast absolut frei von Stickstoffverbindungen zu betrachten ist, vermochten ja dennoch einzelne Erbsenpflanzen sich mit grosser Ueppigkeit zu entfalten und Erträge bis zu 33 g oberirdischer Trockensubstanz mit über 1 g Stickstoffgehalt zu ergeben, während von anderen die Gesammternte kaum $^1/_2$ g betrug. Auch gleiche Mengen Stickstoff im Boden lieferten bei der Erbse die möglichst ungleichen Ertragsquantitäten, nicht nur in den verschiedenen Versuchsjahren, sondern auch bei vollkommen gleichzeitigen und unter denselben Vegetationsbedingungen angestellten Parallelversuchen. So schwankte z. B. der Ertrag der Pflanzen, die 28 mg Stickstoff in der Form von Calciumnitrat erhalten hatten, zwischen 5 und 22 g oberirdischer Trockensubstanz.

Mit absoluter Sicherheit ergeben diese Resultate, dass die Erbse neben dem ihr zu Anfang des Versuches im Boden zur Verfügung gestellten Stickstoff zuweilen noch eine andere Quelle fand, aus der sie sich diesen Nährstoff in reichlichem Maasse anzueignen vermochte. Ja gerade die höchsten Erträge waren von solchen Pflanzen geliefert worden, die in stickstofffreiem Nährmedium aufwuchsen. Mithin verhielt sich in den vorliegenden Versuchen die Leguminose (Pisum) unter absolut gleichen Verhältnissen bezüglich der Stickstoffaufnahme von den beiden Gramineen (Hordeum und Avena) typisch verschieden. (Schluss folgt.)

K. Schreber: Ueber die elektromotorischen Kräfte dünner Schichten von Superoxydhydraten. (Annalen der Physik, 1889, N. F. Bd. XXXVI, S. 662.)

Von grossem Interesse für die Molecularphysik ist die Bestimmung der Grenzdicke einer dünnen Schicht, d. h. der kleinsten Dicke derselben, bei welcher sie sich noch in ihren Wirkungen ebenso verhält, wie eine Schicht von beliebig grösserer Dicke. Je nach der Wirkung, welche man zur Messung heranzieht, scheinen diese Grenzdicken verschieden auszufallen (vgl. die Zusammenstellung des Herrn Rücker, Rdsch. III, 362). So gaben die Capillarerscheinungen eine Grenzdicke von 50 $\mu\mu$ (Milliontel Millimeter); die optischen Wirkungen etwa 4 $\mu\mu$ und die elektromotorischen 1 bis 3 $\mu\mu$.

Die letzteren Bestimmungen waren von Herrn Oberbeck ausgeführt (Rdsch. II, 308). Elektrolytisch hergestellte Niederschläge von Metallen zeigten gegen ein anderes Metall elektromotorische Kräfte, welche unter sonst gleichen Umständen gleich blieben, so dünn auch die niedergeschlagene Metallschicht war, bis zu dem oben angegebenen Grenzwerthe; war die Schicht noch

dünner, dann zeigte die elektromotorische Kraft eine bedeutende Schwankung, die metallische Unterlage machte ihren Einfluss geltend. Herr Schreber untersuchte nun nach gleicher Methode die elektromotorischen Kräfte dünner Schichten der Superoxyde des Mangan, Blei und Wismuth, um eine etwaige Abhängigkeit des Bereiches der Molecularkräfte von der Art der Zusammensetzung aus mehr oder weniger Atomen zu constatiren. Diese Superoxyde bieten für das Experiment die grossen Vorzüge, dass sie leicht elektrolytisch darstellbar sind, dass sie an der Luft nicht verändert werden und durch ihre Farbe leicht erkennen lassen, ob sie gleichmässig auf dem Platin vertheilt sind oder nicht.

Zu der Art der Ausführung dieser Versuche dürfte kaum noch etwas Wesentliches anzuführen sein. Die Resultate waren folgende:

Die elektromotorische Kraft des Elementes $Pt|H_2O$ $Mn(OH)_4$ war gleich 0,17 Daniell, wenn die Dicke der Mangansuperoxydhydrat-Schicht die Grenze von ungefähr 250 $\mu\mu$ überschritt. Liess man die Schichten dünner werden, so zeigte sich auffallender Weise eine Zunahme der elektromotorischen Kraft, bis diese bei einer Dicke der Schicht von 47 $\mu\mu$ den grössten Werth von 0,314 Dan. erreicht hatte. Von diesem fiel sie plötzlich auf 0,22 Dan. und blieb ungefähr constant bis zu einer Dicke von 2,3 $\mu\mu$, wo sie plötzlich auf einen Werth von 0,04 Dan. sank und sich nicht weiter änderte, soweit der Versuch ausgedehnt wurde (0,7 $\mu\mu$).

Das Bleisuperoxydhydrat ergab für die Kette $Pt\ H_2O$ $Pb(OH)_4$ eine elektromotorische Kraft = 0,26 Dan. Der Grenzwerth der Dicke, oberhalb welcher jede Schicht gleich wirkte, lag bei etwa 71 $\mu\mu$. Wurde die Schicht dünner, so nahm die elektromotorische Kraft sehr langsam ab, bis sie bei einer Dicke von 40 $\mu\mu$ den Werth 0,22 erreicht hatte. Von hier fiel sie viel schneller bis auf 0,17 Dan. bei 33 $\mu\mu$, auf welchem Werthe sie längere Zeit constant blieb. Bei einer Dicke der Schicht von 4,8 $\mu\mu$ fiel sie zum zweiten Male ganz plötzlich, und war bei 1,5 $\mu\mu$ gleich 0.

Eine mit Wismuthsuperoxyd angestellte Versuchsreihe zeigte zwar einen ähnlichen Verlauf, konnte aber zu einer weiteren Berechnung nicht benutzt werden.

Die Grenzdicken in dem eingangs angegebenen Sinne sind nach dem vorstehenden Versuche für Mangansuperoxyd = 2,3 $\mu\mu$ und für Bleisuperoxyd = 4,8 $\mu\mu$; sie stehen also den von Herrn Oberbeck für die Metalle gefundenen Werthen ziemlich nahe. In Beziehung auf die elektromotorische Kraft würden danach die zusammengesetzten Atomgruppen sich nicht wesentlich von den Elementen unterscheiden. Hingegen verhalten sich erstere anders als letztere, wenn die Schichten eine etwas grössere Dicke besitzen. Die Aenderungen, welche die elektromotorische Kraft mit der Aenderung der Dicke zeigte, dürften wohl der Wirkung der eigentlichen Molecularkräfte nicht zuzuschreiben sein; vielmehr werden sich wahrscheinlich chemische Unterschiede in den Schichten geltend machen, oder das Eindringen der Flüssigkeit in den Elektrolyten; vielleicht noch andere Unterschiede, welche bisher noch nicht ausgemittelt werden konnten.

Sir John Conroy: Einige Beobachtungen über die Menge des von gewissen Glassorten reflectirten und durchgelassenen Lichtes. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 274, p. 101.)

Die Versuche, deren Resultate nachstehend kurz mitgetheilt werden sollen, hatten den Zweck, die Lichtmenge zu bestimmen, welche beim Durchgang von Strahlen durch Glas verloren geht. Zu diesem Zwecke wurden Platten derselben Glassorte, aber von verschiedener Dicke gewählt, und die Lichtmenge gemessen, welche sie hindurchliessen; aus diesen Werthen nebst den procentischen Mengen des reflectirten Lichtes wurde die Quantität des verschluckten Lichtes bestimmt. Die Lichtmenge, welche von der ersten Oberfläche reflectirt wurde, ist gleichfalls direct bestimmt worden, und zwar in der Weise, dass von zwei Argand-Brennern die Strahlen einmal direct auf das Photometer fielen und dann das Licht von einer Flamme direct auffiel, während das der anderen erst nach der Reflexion von der Glasfläche zum Photometer gelangte; die relativen Lichtintensitäten in diesen beiden Fällen waren das Maass der erfolgten Reflexion. Endlich wurden Versuche gemacht, um den Einfluss des Neupolirens auf das Reflexionsvermögen des Glases zu ermitteln, die Polarisationswinkel des Glases vor und nach dem Poliren wurden gleichfalls bestimmt.

Aus den Ergebnissen dieser Experimente wird es wahrscheinlich, dass die Menge des von frisch polirtem Glase reflectirten Lichtes sich ändert mit der Art, wie das Glas polirt worden ist. Könnte man eine vollkommene Oberfläche erzielen, ohne Aenderung des Brechungsindex der obersten Schicht, so würde die reflectirte Menge genau der theoretischen Formel entsprechen; aber in der Regel ist die beobachtete Menge von der theoretischen verschieden; bald ist sie grösser bald kleiner.

Die Annahme, dass eine Glasschicht von geringerem Brechungsindex beim Poliren sich bilde, würde den Defect im reflectirten Licht erklären; will man aber den Ueberschuss über die theoretische Menge verstehen, so scheint die fernere Annahme nothwendig, dass das Poliren auch die optische Dichte der Oberflächenschicht vermehrt hat; die Aenderungen, welche in der Menge des hindurchgelassenen Lichtes und im Polarisationswinkel erzeugt werden, stützen nun diese Auffassung.

Die Oberfläche von Flintglas scheint, nachdem sie polirt worden, sich ziemlich schnell zu verändern, denn die Menge des reflectirten Lichtes nimmt ab und die des hindurchgelassenen nimmt zu; beim Crownglas hingegen erfolgt diese Aenderung, wenn überhaupt, nur sehr langsam. Anhaltspunkte dafür, welches die Ursache dieser Aenderungen sei, konnten nicht gefunden werden.

Die Werthe des Durchlassungs-Coëfficienten für Licht mittlerer Brechbarkeit wurden für die beiden untersuchten Glassorten bestimmt; man fand, dass für 1 cm der Verlust durch Obstruction beim Crownglase bis auf 2,62 Proc. steigt und beim Flintglase auf 1,15 Proc.

E. Pringsheim: Das labile Gleichgewicht der Atome. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, Band III, S. 145.)

Aus der alten Vorstellungsweise über die chemischen Vorgänge haben sich in die neuere Chemie Bezeichnungen eingeschlichen, welche theils nur sehr schwierig, theils gar nicht mit der gegenwärtigen Annahme von der Constitution der Materie sich in Uebereinstimmung bringen lassen. Zu den letzteren gehört die Bezeichnung „labiles Gleichgewicht der Atome", welche für eine Reihe schwer verständlicher Vorgänge als genügende Erklärung angeführt wird. Wenn z. B. chemische Verbindungen durch Zuführung sehr geringer Energiemengen plötzliche und sehr gewaltige chemische Umsetzungen erfahren, die sich öfters unter Entwickelung grosser mechanischer Effecte vollziehen, so sagt man, die Substanz wäre in einem „labilen Gleichgewichtszustande" gewesen. Wie haben wir uns diese Vorgänge zu denken?

Herr Pringsheim geht bei der Beantwortung dieser Frage von der vorläufigen Annahme aus, dass alle Molekeln einer Verbindung dieselbe Atombewegung besitzen, und dass die Ruhelage der Atome diejenige Lage ist, in welcher die Atome die aus ihrer Bewegung resultirende mittlere Entfernung besitzen. Die chemische Verbindung besteht nun entweder darin, dass die Atome in der Molekel neue Ruhelagen einnehmen, oder darin, dass sie sich aus ihrer Molekel entfernen und entweder getrennt bleiben oder mit anderen Atomen aus anderen Molekeln neue Molekel bilden, oder auch darin, dass sich mehrere Molekeln zu einer zusammensetzen. Die Erscheinungen, welche bisher durch ein „labiles Gleichgewicht" der Atome erklärt wurden, bestehen nach dieser Betrachtungsweise darin, dass dieselben Atome unter denselben äusseren Bedingungen zwei verschiedene chemische Ruhelagen haben, in welchen sie verharren, so lange nicht bestimmte aussere Kräfte auf sie wirken; während nun der Uebergang aus der einen Ruhelage in die zweite durch einen blossen äusseren Anstoss erfolgt, ist die Rückkehr aus der zweiten in die erste Ruhelage nur durch beträchtliche Energiemengen oder auf complicirten Umwegen möglich.

Die Schwierigkeiten dieser Erklärung liegen erstens darin, dass in der einen Ruhelage der Molekeln die Atome dauernd verharren können, ohne dass diese den Affinitätskräften aller Atome der Molekeln entspricht. Dies war Veranlassung, dass man von einem labilen Zustande der Atome sprach; aber in jedem mechanischen System genügt im labilen Gleichgewicht die geringste Kraft, um dasselbe in den stabilen Zustand überzuführen. Das ist jedoch bei den sogenannten labilen Verbindungen keineswegs der Fall, und es kommt wesentlich auf die Art der wirkenden Kraft an: denn Verbindungen, welche bei blosser Berührung mit einer Feder unter heftiger Energieentwickelung explodiren, kann man getrost um mehrere Grade erwärmen, ohne dass Zersetzung eintritt. — Die zweite Schwierigkeit der Erklärung liegt darin, dass eine verhältnissmässig kleine Kraft so grosse chemische Veränderungen hervorbringen kann; auch dieser Umstand war Veranlassung, die Analogie mechanischer labiler Gleichgewichte heranzuziehen. Aber wir kennen auch andere chemische Vorgänge, in denen durch geringe Kräfte grosse Veränderungen herbeigeführt werden (so z. B. die Explosion von Chlorknallgas durch violettes Licht), bei welchen von einem Uebergange eines labilen Gleichgewichtes in ein stabiles nicht die Rede sein kann.

Während somit der labile Gleichgewichtszustand in keiner Weise die hier besprochenen Erscheinungen zu erklären vermag, findet Herr Pringsheim bei anderen bekannten Erscheinungen dieselbe Schwierigkeit, wie bei den labilen Verbindungen, nämlich bei den isomeren Körpern. Auch sie zeigen zwei verschiedene Ruhezustände gleicher Atome unter gleichen äusseren Umständen, von denen der eine nicht den Affinitätskräften aller in der Molekel vereinten Atome entspricht. Es ist bekannt, dass man die Isomerie dadurch erklärt, dass es bei den chemischen Eigenschaften wesentlich auf die Stellung der Atome im Molecül ankommt. Ueberträgt man nun dieselbe Erklärung auf die labilen Verbindungen, so sind dies einfach solche Verbindungen, welche durch einen geringen äusseren Anstoss in eine andere isomere Form übergehen können, und diejenigen labilen Körper, welche bei ihrer Umsetzung in verschiedene Bestandtheile zerfallen, kann man als solche ansehen, deren stabilere isomere Form nicht ein homogener Körper, sondern aus verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt ist. In der That giebt es auch unter den isomeren Körpern solche, welche alle Eigenschaften labiler Körper an sich tragen und sich unter der Einwirkung verschwindend kleiner äusserer Kräfte in ihre stabilere, isomere Form umsetzen. Der Umstand, dass eine grosse Zahl theoretisch vorhergesagter isomerer Formen nicht aufgefunden werden konnte, mag hauptsächlich der grossen Labilität dieser Verbindungen zuzuschreiben sein.

Die zweite Schwierigkeit, dass kleine äussere Kräfte gewaltige chemische Veränderungen hervorbringen, entfällt gleichfalls, wenn man nach der Theorie der Atomverkettung, wie sie die Lehre von der Isomerie dictirt, die Molekeln als Conglomerate gewisser mit einander verbundener Atomcomplexe auffasst. Um einen Atomcomplex zu zerlegen, genügt bereits eine sehr geringe, von der Natur dieses Complexes abhängige Kraft; die dissociirten Atome dieses Complexes können sich mit anderen Atomen derselben Molekel verbinden und eine Wärmemenge frei machen, welche durch Leitung auf die anderen Molekeln die Energiemenge überträgt, welche sie zu ihrer Zersetzung bedurften. Die geringe Kraft, welche genügt, um eine einzige Molekel zu zersetzen, reicht also zur Zersetzung einer unbegrenzten Zahl von Molekeln aus. Von der Grösse des Kraftüberschusses bei der Verbindung der dissociirten Atome gegen die zur Zersetzung des ersten Atomcomplexes erforderliche Energiemenge, von der Lage der Molekeln gegen einander, von der Beschaffenheit der Gefässe, in denen die Reaction stattfindet, hängt es ab, ob ein solcher Process sich von selbst weiter fortsetzt, ob er plötzlich oder nur sehr langsam, ob er ruhig oder als Explosion erfolgt. Die labilen Verbindungen werden stets grosse Wärmeüberschüsse ergeben müssen; in der That zeigt eine Zusammenstellung beobachteter Umsetzungswärmen, dass dieselben bei vier explosiven Substanzen zwischen 3605 und 12035 Cal. schwanken, während 18 isomere Verbindungen nur Umsetzungswärmen zwischen 10 und 330 Cal. zeigen.

Herr Pringsheim überträgt dann die hier gewonnene Vorstellung über das Wesen des sogenannten labilen Gleichgewichtes von der vorläufigen Annahme gleichwerthiger Atomvertheilung, von der oben die Betrachtung ausgegangen, auf die allgemeine Theorie von Clausius und Williamson, nach welcher die Molekeln sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen. An dieser Stelle kann auf diese Verallgemeinerung nicht weiter eingegangen werden.

C. Engler: Die Zersetzung der Fettstoffe beim Erhitzen unter Druck. (Berichte d. deutsch. chem. Ges., 1889, Bd. XXII, S. 592.)

Herr Engler hat seine Versuche über das Verhalten der Fettstoffe beim Erhitzen unter Druck, über welche in diesen Blättern (Rdsch. III, 420) ausführlich berichtet worden ist, fortgesetzt und ist dabei zu weiteren bemerkenswerthen Ergebnissen gelangt. Bekanntlich war bei der erwähnten Reaction als Destillat ein complicirtes Gemisch von Kohlenwasserstoffen erhalten worden, welches dem in der Natur vorkommenden Erdöle sehr ähnlich war. Ausser den bereits früher erwähnten Kohlenwasserstoffen der normalen Reihe hat Herr Engler nunmehr auch eine Reihe secundärer Methane aus dem Destillat zu isoliren vermocht, nämlich ein Hexan, das Diisopropyl, ein Heptan, das Aethylisoamyl und ein Octan, das Diisobutyl. Da ferner das rohe Destillationsproduct ungefähr $^1/_3$ seines Volumens an englische und rauchende Schwefelsäure abgiebt, so sind auch reichliche Mengen ungesättigter Kohlenwasserstoffe gebildet, die indessen noch nicht näher untersucht worden sind.

„Erwähnt sei noch, dass die Fraction 140 bis 300° des Rohdestillates aus Thran nach chemischer Reinigung nach der in der Technik üblichen Methode ein Brennpetroleum vom specifischen Gewicht 0,802 ergab, welches auf gewöhnlichen Erdöllampen mit ausgezeichnetem Lichteffect brannte, so dass in Rücksicht auf diese hohe Leuchtkraft eine Verwerthung gewisser Abfälle von Fetten, insbesondere von Thran, durch Druckdestillation für die Zukunft nicht ausgeschlossen erscheint."

Besonders eingehend hat Herr Engler untersucht, in welcher Weise die Zusammensetzung der Destillationsproducte von Temperatur und Druck während der Destillation abhängig ist. Ueber die Zusammensetzung der unter verschiedenen Bedingungen erhaltenen, gasförmigen Producte giebt die folgende, kleine Tabelle Aufschluss.

Fischthran vom Menhaden-Fisch ergab:

	bei Destillation unter gewöhnlichem Atmosphärendruck (Temperatur 360 bis 420°)	bei Destillation unter 4 Atmosphären Druck (Temperatur 360 bis 415°)
Sumpfgas	25,2	38,3 Vol.-Proc.
Olefine	11,4	7,8 „
Kohlensäure	26,7	17,4 „
Kohlenoxyd	34,9	34,5 „
Unexplodirbarer Rest	1,8	2,0 „

Wie man sieht, nimmt mit steigendem Druck — die geringe Temperaturdifferenz kann kaum in Betracht kommen — die Menge des gebildeten Sumpfgases bedeutend zu, die der Kohlensäure dagegen erheblich ab.

Noch deutlicher macht sich der Einfluss des Druckes in der Zusammensetzung der flüssigen Destillationsproducte geltend. Destillirt man z. B. Triolein oder Thran im luftverdünnten Raume, so gehen die Substanzen nahezu unzersetzt über, und auch bei der Destillation unter gewöhnlichem Druck erleidet nur der geringere Theil dieser Verbindungen eine Zersetzung. Sobald man jedoch unter Ueberdruck arbeitet, besteht das übergegangene, flüssige Product bereits nach einmaliger Destillation zum grossten Theil aus Kohlenwasserstoffen, und eine Wiederholung der Operation genügt, um das Fett fast vollständig zu „paraffiniren".

Vergleicht man die oben gegebene Zusammensetzung der erhaltenen Gasgemische mit derjenigen der natürlichen Erdölgase, so fällt der ausserordentlich hohe Gehalt der ersteren an Kohlenoxyd auf, denn die letzteren enthalten fast immer weniger als 1 Proc. dieses Gases. Herr Engler erklärt diesen Umstand dadurch, dass bei seinen Versuchen wahrscheinlich „die Temperatur noch zu hoch, der Druck aber zu gering war" — derselbe betrug höchstens etwa 25 Atmosphären — „gegenüber den bei der Entstehung des natürlichen Erdöles stattgehabten äusseren Bedingungen".

Weitere Versuche über die Theorie der Bildung des Erdöles aus thierischen Resten werden von Herrn Engler in Aussicht gestellt. A.

A. de Lapparent: Ueber den Ursprung der eruptiven Gesteine. (Comptes rendus, 1888, T. CVIII, p. 369.)

Wenn die Lehre von der ursprünglichen flüssigen Beschaffenheit der Erde fast allgemein von den Geologen der französischen Schule angenommen worden, so findet diese so einfache Lehre doch noch viele Gegner, besonders im Auslande. Die Einen wollen in den Laven nur das Product einer Schmelzung sehen, die im Inneren einer festen Masse hervorgebracht wurde durch die Wärme, welche gewisse mehr oder weniger mysteriöse chemische Processe erzeugen sollen. Andere nehmen in Folge der Zusammensetzung der Erde einen Zustand der Zermalmung an, der die Schmelzung der Gesteine herbeiführen kann, und der sie wirklich überall herbeiführt, wo ein Spalt die Mittheilung des Druckes unterbricht. In dieser Weise wären die eruptiven Gesteine und die Laven nur das Product der Schmelzung früher fester Massen, welche nur alte Sedimente sein könnten.

So wichtig auch die theoretischen Argumente sind, welche man diesen Lehren entgegenstellen könnte, noch mächtiger ist eine Thatsache, welche nach Herrn de Lapparent ausreicht, sie zu vernichten, nämlich der verschiedene Oxydationszustand der eruptiven Gesteine.

Alle sauren Gesteine, d. h. die an Kieselsäure reichen und daher leichten, sind, ob es sich um alte Granite, um permische Porphyre, oder um tertiäre und recente Rhyolite handelt, gleichsam mit Sauerstoff gesättigt. Eisenoxydul ist selten; hingegen ist der Blutstein so reichlich, dass er den Farbstoff der Feldspathe und Glimmer ausmacht; die Farbe der Gesteine ist wesentlich hell, und sie erleidet an der Luft keine merkliche Aenderung. Hingegen sind die schweren, basischen Gesteine von dunkler Farbe, manchmal ganz schwarz, wie die Basalte; reich an Eisenoxydul, enthalten sie zuweilen gediegenes Eisen neben Nickel und Chrom; oft findet man in ihnen Kohlenwasserstoffe. Endlich tragen sie alle die Charaktere einer zähen Masse an sich, die sich in einem reducirenden Medium gebildet hat, und bei der die blosse Wirkung der Luft ausreicht, um die Farbe ganz zu verändern.

Wie die Sachen jetzt liegen, lehrt uns aber die Erfahrung, dass in einer verhältnissmässig geringen Tiefe die oxydirende Wirkung der Oberfläche aufhört, sich merklich zu machen, die reducirende Atmosphäre überwiegt und hat stets bis zu einem geringen Abstande von der Oberfläche vorgeherrscht.

Es folgt hieraus, dass es absolut unannehmbar ist, dass der Zustand der sauren Laven von einer Wirkung herrührt, die von aussen kommt. Ihre Ueberoxydirung ist eine ursprüngliche, ebenso wie ihr viel grösserer Reichthum an Alkalien. Beide reichen in die Zeit zurück, wo diese zähen Massen, von keiner Rinde bedeckt, den oberen Theil der Schlackenschicht bildeten, welche auf der Oberfläche des Metallbades schwammen. Dieser ursprüngliche Vorrath hat nach und nach das Material für die sauren Ergüsse der geologischen Zeiten geliefert. Sie konnten sich nicht erneuern, was die zunehmende Seltenheit der Eruptionen dieser Art erklärt in dem Maasse, als man im Laufe der Zeiten hinabsteigt. Die schwerere, basische Schicht hingegen konnte sich erneuern und von unten her wachsen wegen der fortschreitenden Schlackenbildung des Kernes, der Producte lieferte, die immer reicher an Metallen und besonders an Eisen waren.

Verwirft man diese Lehre, so bleibt die Natur der an Kieselsäure reichen Eruptivgesteine unerklärlich. Alte Sedimente, die geschmolzen sind, nachdem sie unter eine mehrere Kilometer dicke Schicht begraben worden, würden nichts Aehnliches zeigen.

P. Regnard: Ueber die Fäulniss unter hohen Drucken. (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1889, Ser. 9, T. I, p. 124.)

Wenn Thierleichen ins Meer gelangen, sinken sie, da sie specifisch schwerer sind als Wasser, zu Boden und kommen an tiefen Stellen unter hohe Drucke, welche auf die Zersetzungsprocesse von Einfluss sein müssen. Herr Regnard suchte dieser Frage experimentell näher zu treten mittelst eines Apparates, der sehr hohe Drucke (bis 700 Atmosphären) längere Zeit unverändert anzuwenden gestattete. Eine Reihe von Fäulnissprocessen wurde den Experimenten unterzogen, bei denen regelmässig je ein Controlexperiment unter Atmosphärendruck den gleichen Bedingungen überlassen blieb. Zunächst wurden Versuche gemacht mit Urin, der durch in Fäulniss übergegangenen inficirt worden war, dann wurden Versuche gemacht mit einem zuckerhaltigen Hefe-Aufguss, mit Milch, mit Eiern, in denen das Weisse und Gelbe durcheinander gerührt war, und mit Fleisch. All diese fäulnissfähigen Substanzen waren mit faulenden Stoffen inficirt und wurden mehr oder weniger lange Zeit (bis zu 20 Tagen) dem Drucke von 700 Atmosphären unablässig ausgesetzt.

In allen Fällen war unter dem starken Drucke eine Fäulniss nicht eingetreten, während die Controlsubstanzen die höchsten Grade fauliger Zersetzung und das üppigste Gedeihen der Fäulniss-Mikroben aufwiesen. Herr Regnard glaubt aber nicht, dass aus seinen Versuchen zu schliessen sei, dass ins Meer gelangte Thierleichen sich unbegrenzt conserviren. Vielmehr hält er es für nicht ausgeschlossen, dass am Meeresboden Mikroben existiren, welche sich dem hohen Drucke angepasst haben, und unter demselben normal functioniren. Ferner ist es möglich, dass der Druck die Fäulniss nur verlangsame, nicht ganz aufhebe; die Verzögerung würde aber hinreichend sein, damit die Fischleichen, welche in die Tiefe gelangen, unverändert bleiben, bis sie den Tiefseethieren zur Nahrung gedient.

Bohdan Korybutt-Daszkiewicz: Wird der thätige Zustand des Centralnervensystems von mikroskopisch wahrnehmbaren Veränderungen begleitet? (Archiv f. mikroskopische Anatomie, 1889, Bd. XXXIII, S. 51.)

Einen Beitrag zu der Beantwortung der vorstehenden, hochwichtigen Frage suchte Verfasser zu liefern durch Verwendung der in neuester Zeit immer weiter ausgebildeten Farbstoffreactionen der thierischen Gewebe. Man darf wohl die verschiedene Reaction einzelner Gewebe auf bestimmte Farbstoffe als Ausdruck stofflicher Verschiedenheiten auffassen, und wenn ein thätiges Gewebe auf einen Farbstoff anders reagirt als dasselbe Gewebe im Ruhezustande, kann man unter Voraussetzung absolut gleicher Versuchsbedingungen und charakteristischer Reactionsverschiedenheiten schliessen, dass die Thätigkeit von einer stofflichen, durch die Farbenreaction zur Anschauung gebrachten Veränderung begleitet ist.

Verfasser hat folgenden Versuch angestellt. Zwei Fröschen wurden in bekannter Weise die Hüftnerven frei gelegt und der achte Nerv eine Stunde lang mit steigenden Inductionsströmen (unter Einschaltung bestimmter Pausen) gereizt. Unmittelbar darauf wurde diesen Fröschen, ebenso zwei Controllfröschen, das Rückenmark herausgenommen und sämmtliche vier Präparate in gleicher Weise gehärtet, in Serien von $^1/_{100}$ bis $^1/_{125}$ mm Dicke zerschnitten und in gleicher Weise nach einander mit Xylol, Nigrosin, Eosin und Safranin gefärbt. Bei der mikroskopischen Untersuchung erwiesen sich die Kerne des Rückenmarkes theils blauviolett, theils roth gefärbt. Die Nuancen des Blauviolett und des Roth waren zwar sehr verschieden, doch meint Verfasser im Stande gewesen zu sein, „alle Kerne ohne künstliche Einzwängung in zwei Kategorien, entsprechend den zwei Grundtönen, eintheilen" zu können. Es fiel auf, dass das relative Verhältniss der „rothen" zu den „blauen" Kernen bei den Versuchsthieren ein anderes gewesen als bei den Controllthieren. Dies veranlasste Verfasser genaue Zählungen auszuführen, welche folgende Resultate ergeben haben:

Die Gesammtsumme der gezählten Kerne im Rückenmarke beider Controllthiere betrug 4127, wovon 414 rothe und 3713 blaue; auf 1 rothen Kern kamen also 8,97 blaue Kerne. In den Versuchsthieren wurden im Ganzen 3759 Kerne gezählt, darunter 1012 rothe und 2747 blaue, so dass auf 1 rothen nur 2,71 blaue Kerne kamen. In den Versuchsthieren war also die relative Zahl der rothen Kerne 3,31 mal grösser als bei den Controllthieren. Dieses Verhältniss war in den Abschnitten des Rückenmarkes, welche dem Eintritt des gereizten Nerven am nächsten lagen, merklich ausgesprochener als an den ferneren Stellen, doch war auch hier noch die relative Zahl der rothen Kerne in den Versuchsthieren 2,09 mal so gross wie bei den Controllthieren.

F. Noll: Ueber die Function der Zellstofffasern der Caulerpa prolifera. (Arbeiten aus dem botan. Institut in Würzburg, 1888, Bd. III, S. 459.)

— Ueber den Einfluss der Lage auf die morphologische Ausbildung einiger Siphoneen. (Ebenda, S. 466.)

Bei der zu den Schlauchalgen (Siphoneen) gehörigen Caulerpa prolifera wird das Innere des nicht in Zellen gekammerten Thallus von zahlreichen feinen Zellstofffäden durchsetzt, welche als Fortsetzungen der Aussenmembran in das Protoplasma hineinragen. Verfasser legt nun dar, dass diese Fasern nichts zur Festigung der Pflanze beitragen, wie man wohl angenommen hat; seine Versuche machen es dagegen wahrscheinlich, dass die Fasern als Leitungsbahnen für den Stoffwechsel dienen. Es zeigte sich nämlich, dass Salzlösungen, in welche die Pflanze getaucht wurde, ausserordentlich rasch in den Zellstoffbalken nach innen vordrangen, weit rascher, als in dem Protoplasma selbst. Bei der Lebhaftigkeit der Plasmabewegung im Innern, wo die Plasmaströme längs der Fasern hinfliessen und oft weite Strecken durchwandern, ohne mit der Aussenwand in Berührung zu kommen, ist anzunehmen, dass jene Plasmatheile mit Sauerstoff und allen, von aussen gebotenen Lebensbedingungen gerade so gut versorgt werden, wie die der Aussenwand anliegenden. Die Zellstofffasern der Caulerpa haben nach des Verfassers Auffassung dieselbe biologische Bedeutung, wie die z. B. bei dem verwandten Codium auftretende Zertheilung des Algenkörpers in feine Fäden: hier Cellulose ausstülpungen, dort Cellulose einstülpungen, beide der Förderung des Stoffwechsels dienend. Die Cellulosebalken ersetzen also auch in gewisser Beziehung die Zellhautbildungen in den höheren Pflanzen.

In der zweiten Abhandlung schildert Herr Noll die von ihm mit Bryopsis muscosa angestellten Versuche, über welche Verfasser bereits in Rdsch. III, 42 selbst berichtet hat. Ausserdem theilt er interessante Experimente mit, welche an Caulerpa prolifera angestellt wurden und das Ergebniss hatten, dass bei dieser Siphonee neue Organe nur an der belichteten Seite gebildet werden. Es folgen die theoretischen Erwägungen, welche der Leser bereits aus der eben citirten Original-Mittheilung kennt. F. M.

P. G. Tait: Die Eigenschaften der Materie, Autorisirte Uebersetzung von G. Siebert. (Wien, 1888, A. Pichler's Wittwe u. Sohn, VI u. 322 S., 8°.)

Das Werk ist nach der Vorrede des Verfassers als Einleitung zum Cursus der Physik, mit Ausnahme weniger Abschnitte, für solche Studirende bestimmt, welche nur die Elementarmathematik kennen, also etwa die Kenntnisse der Abiturienten deutscher Gymnasien besitzen. Es behandelt diejenigen Eigenschaften der Materie, welche in unseren Lehrbüchern als allgemeine Eigenschaften der Körper bezeichnet zu werden pflegen, nämlich: die Hypothesen über die letzte Structur der Materie; Zeit und Raum; Undurchdringlichkeit, Porosität und Theilbarkeit; Trägheit, Beweglichkeit und Centrifugalkraft; Gravitation; Deformabilität und Elasticität; Zusammendrückbarkeit der Gase und Dämpfe, der Flüssigkeiten, der festen Körper; Cohäsion und Capillarität; Diffusion, Osmose, Transpiration, Zähigkeit; Aggregation der Massentheilchen. Ein Anhang fügt hinzu: Hypothesen über das Wesen der Materie von Prof. Flint, Auszüge aus dem Artikel „Atom" von Clerk Maxwell, das Experiment des Archimedes nach Vitruv, eine Bemerkung über eine Stelle in Newton's Principien bezüglich Mariotte's.

Eine Schrift des Herrn Tait dem deutschen Leser zu empfehlen, ist seit dem Vorworte unnöthig, welches Herr H. von Helmholtz dem Handbuche der Theoretischen Physik von Thomson und Tait 1871 vorausgeschickt hat. Auch das vorliegende Buch, das nicht bloss der Beachtung, sondern eines eingehenden Studiums werth ist, trägt den Stempel der eigenthümlichen Denk- und Sinnesweise des Verfassers. Diejenigen Abschnitte, welche in dem eben erwähnten Treatise on Natural philosophy behandelt sind, stimmen zum Theil wörtlich mit dem dort in grösserem Drucke Ausgeführten überein, entlehnen ihm auch manche elementar-mathematischen Betrachtungen, wie z. B. den Beweis für die Anziehung einer homogenen Kugelfläche auf einen ausserhalb gelegenen Punkt.

Der specifisch englische Standpunkt des Verfassers ist hinlänglich bekannt, und obschon der Deutsche mit den vorgetragenen Anschauungen wohl nicht immer übereinstimmen wird, so ist es doch anregend, diesen Standpunkt in einem der eifrigsten Vertreter kennen zu lernen. Um als Deutscher nicht pro domo zu sprechen, will Referent nur ein Beispiel hervorheben, das einen Italiener betrifft. Dem Forscher, der über jedes Unrecht sehr aufgeregt ist, das der Continent nach seiner Meinung an einem Engländer begeht, würde es wohl ziemen, das Trägheitsgesetz nicht bloss als „erstes Newton'sches Bewegungsgesetz" zu proclamiren, sondern es wäre billig, dabei zu sagen, dass Galilei dieses Gesetz zuerst ausgesprochen und begründet hat. Herr Tait hat umgekehrt in einem anderen ähnlichen Falle auch nicht nöthig, mit einer gewissen Heftigkeit das sogenannte Mariotte'sche Gesetz für Boyle zu reclamiren; dies ist in Poggendorff's Geschichte der Physik in voller Klarheit geschehen.

Die Sprache der Uebersetzung ist gewandt, den Originaltext konnte Referent jedoch nicht vergleichen. Die Ausstattung ist gut. E. Lampe.

Vermischtes.

Ueber die Corona der Sonne im Jahre 1887 kann ausser den spärlichen Ergebnissen, welche im Vorjahre mitgetheilt sind (Rdsch. III, 25, 481, 631), noch Folgendes nachgetragen werden: Nachdem alle Beobachtungen publicirt vorliegen, können als wichtigstes Material drei Photographien betrachtet werden, welche von Sugiyama in Japan (139° E. L.) aufgenommen worden sind, und Zeichnungen von Photographien in Petrowsk (39° E. L.) und in Jurjewetz (43° E. L.). Letztere geben ein Bild der Corona, wie sie in Russland am 18. August um 16 h 20 m (Gr. Zeit) gesehen wurde, erstere ein gleich gutes Bild der Corona, wie sie in Japan zwei Stunden später um 18 h 25 m (Gr. Z.) erschienen. Eine Vergleichung dieser Bilder zeigt nun, dass einer von den Corona-Strahlen eine sehr deutliche Veränderung erfahren. Man sieht drei Strahlen — ungefähr im S,

SE und E der Sonne — die durch sehr deutliche Lücken getrennt sind. Aber in der russischen Corona ist die südliche Lücke entschieden breiter als die östliche, während in der japanischen das Umgekehrte der Fall ist, so dass die Masse des südöstlichen Strahles sich in der Zwischenzeit südwärts bewegt zu haben scheint. Dafür, dass diese Aenderung eine wirkliche gewesen, führt unsere Quelle (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 1889, Vol. XLIX, p. 211) zwei Gründe an: 1) Für den Rest der Corona ist die Uebereinstimmung eine merkwürdig gute. 2) Die Schätzung der Lage des südöstlichen Strahles wird verhältnissmässig leicht gemacht durch die Existenz der zwei anderen. Man kann schwerlich an einen Irrthum glauben bei der Schätzung, welche von zwei benachbarten ähnlichen Lücken die breitere ist.

In der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Rostock vom 23. Februar berichtete Herr O. Nasse kurz über fermentative Vorgänge im Thierkörper ungefähr Folgendes:

Wiederholt sind schon Versuche gemacht worden, die einfachen Spaltungen, welche innerhalb des Protoplasmas stattfinden, auch durch Auszüge aus den Zellen zu bewerkstelligen, aber stets mit negativem Erfolge, so dass immer wieder die Anschauung Ausdruck fand, dass die extracellulare Verdauung von der intracellularen gänzlich verschieden sei, und dass in den Zellen eigenartige protoplasmatische Kräfte zur Wirkung gelangen. Herrn Nasse ist es nun aber gelungen, aus der Leber und den Nieren wässerige Auszüge herzustellen, mit welchen die Zersetzungen von Glykosiden und verschiedenen anderen, ähnlich gebauten Substanzen, wie in den Organen selbst, ausgeführt werden konnten. Bei diesen Untersuchungen kam es wesentlich darauf an, ein Mittel zu finden, welches die Wirkung des Protoplasma ausschliesst, aber die fermentartigen Substanzen, die Enzyme, in ihrer Thätigkeit gar nicht stört; ein solches ist nun das Chloroform. Wenn man Leberbrei, in Wasser vertheilt und mit Chloroform versetzt, sich selbst überlässt, so tritt die Verzuckerung seines Glykogens vollkommen ein, und selbst noch weiter zugesetztes Glykogen wird vollkommen verzuckert. Dasselbe gilt von den Muskeln. Den möglichen Einwand, dass noch nicht alles Protoplasma zerstört und unwirksam gemacht sei, hat Herr Nasse durch besondere Versuche widerlegt; ebenso hat er eine Reihe chemischer Veränderungen verfolgt, welche an den im Chloroformwasser zertheilten Organen auftreten.

Wir gedenken, auf diese interessante Untersuchung näher einzugehen, wenn die ausführliche Mittheilung der noch nicht nach allen Richtungen abgeschlossenen Untersuchung veröffentlicht sein wird.

Herr F. A. Forel machte in der Sitzung der „Société Vaudoise des Sciences naturelles à Lausanne“ Mittheilungen über das Blühen der Soldanellen im Schnee (Archives des sciences phys. et nat. T. XXI, 1889, p. 255, 263). Diese Pflanzen durchbrechen bekanntlich im ersten Frühling mit ihren Blüthenstengelchen den Schnee oder das Eis der Lawinenreste. Herr Forel erklärt diese Erscheinung aus der Diathermansie des Schnees. Die Sonnenstrahlen dringen durch denselben hindurch und erwärmen den Boden. Infolge dessen entsteht im ganzen Umkreise des Schneefleckes ein Gang von einigen Centimetern Höhe. Die Pflanze beginnt zu treiben und ihre Blüthenknospen nähern sich dem Schnee; sie strahlen die Wärme mit grösserem Nutzeffect aus, als sie sie von der Sonne empfangen, und es bildet sich über ihnen durch Schmelzung des Schnees eine kleine Kuppel, welche bei der fortschreitenden Entwickelung der Pflanze immer weiter ausgehöhlt und endlich durchbohrt wird.

Herr Dufour wurde durch diese Mittheilung angeregt, die Diathermansie des Schnees zu untersuchen. Er stellte fest, dass der Schnee die Wärme sehr gut zurückhält. Ein Thermometer, welches 1 cm tief in frischen, von der Sonne beschienenen Schnee gesteckt wurde, gab eine Temperatur von 3,4° an; in 2 cm Tiefe zeigte es nur noch 2,2°, während es in der freien Luft auf 22° stand. Wenn der Schnee schmilzt, so wird er transparent und mehr diatherman. Hiernach ist das Blühen der Soldanellen in Schnee nicht der Diathermansie desselben zuzuschreiben; die Ursache ist vielmehr in der Wärmeleitungsfähigkeit des Bodens rings um die Schneemassen und der Eigenwärme der Pflanze zu suchen. (Nach Kerner, der in seinem „Pflanzenleben“, Bd. I, eine farbige, nach der Natur aufgenommene Abbildung dieser Schneeblumen giebt, wird durch die bei der Athmung der Blüthenknospe frei werdende Wärme die Eiskuppel gebildet und weiter ausgehöhlt.)

F. M.

Die dänische Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen hat vier naturwissenschaftliche Fragen zur Preisbewerbung gestellt, welche hier nur kurz angegeben werden sollen; ihre nähere Präcisirung muss im ersten Hefte des „Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger“ 1889 nachgelesen werden.

1) Chemische Frage. Während man eine Reihe von Verbindungen von Alkoholradicalen mit den Metallen Zink, Arsen, Selen, Cadmium, Zinn u. s. w. kennt, sind Verbindungen dieser Radicale mit anderen Metallen, wie Kupfer, Silber, Gold, unbekannt, ebensowenig kennt man Verbindungen polyvalenter Alkoholradicale mit Metallen. Die Akademie wünscht eine Arbeit, welche einen merklichen Fortschritt unserer Kenntnisse in dieser Beziehung ausmacht.

2) Astronomische Frage. Als einen Beitrag zur Lösung des Problems der drei Körper wünscht die Akademie die Lösung folgender Aufgabe: In einem Doppelstern aus den beiden Punkten A und B von gleicher Masse sind die Bahnen kreisförmig. Ein dritter Punkt C von unendlich kleiner Masse bewegt sich in der Ebene der Bahnen A und B derart, dass er sich zuerst in der Verlängerung von AB in einem Abstande von A, der gleich ist der Hälfte der Entfernung AB, befindet, und dass er beim Verlassen dieser Stellung eine kreisförmige Bahn um A beschreiben würde, wenn B nicht existirte. Beim Beginn erfolgen alle Bewegungen in demselben Sinne. Die Rechnung soll soweit geführt werden, dass C mindestens einen Umlauf um B gemacht hat, wie auch B einen um A.

3) Erster Classen-Preis. Die Akademie verlangt eine chemische Untersuchung der fetten Säuren, welche sich in der Fettsubstanz der Butter befinden und die einzeln isolirt und in befriedigender Weise bestimmt werden sollen.

4) Den zweiten Classen-Preis bestimmt die Akademie für die Beantwortung einer oder mehrerer der nachstehenden Fragen: a) Giebt es einen Unterschied in dem Auftreten der Mycorhizen in den verschiedenen Arten von Pflanzenerde? b) Giebt es einen morphologischen Unterschied zwischen den Mycorhizen der Buche, anderer Amentaceen und der Fichten? c) Giebt die Structur des Mycels bei den Mycorhizen der Amentaceen ein Mittel zur Unterscheidung der Hauptgruppe oder der Familie oder Gattung der Pilze, denen dieses Mycel angehört? d) Kann man annehmen, dass die Mycorhizen der Buche wirklich die Rolle spielen, welche Kamienski 1881 für die Mycorhizen der Monotropa angegeben hat, oder existirt wirklich eine Symbiose zwischen Pilz und Pflanze.

Die Arbeiten können dänisch, schwedisch, englisch, deutsch, französisch oder lateinisch abgefasst sein und müssen mit Motto und verschlossener Angabe des Autors an den Secretär der Akademie, Herrn Professor H. G. Zeuthen in Kopenhagen, eingesandt werden, und zwar die Antworten auf die Fragen 1, 2 und 3 vor dem 31. October 1890, die Bewerbungen um die letzte Aufgabe bis zum 31. October 1891. Der Preis ist für die beiden ersten Fragen die goldene Medaille der Akademie im Werthe von 320 Kronen, für die beiden letzten kann der Preis bis 600 Kronen bemessen werden.

Am 3. Mai starb zu Grenoble der Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Besançon Charles Lory im Alter von 65 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

IV. Jahrg. Braunschweig, 8. Juni 1889. **No. 23.**

Inhalt.

Chemie. Emil Fischer; Emil Fischer und Julius Tafel; O. Loew; Emil Fischer und Josef Hirschberger: Untersuchungen über Synthese und Constitution in der Zuckergruppe. S. 285.

Meteorologie. Friedrich Busch: Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung. S. 287.

Biologie. Max Verworn: Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom. S. 288.

Pflanzenphysiologie. H. Hellriegel und H. Wilfarth: Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen (Schluss). S. 290.

Kleinere Mittheilungen. E. W. Maunder: Spectroskopische Beobachtungen verschiedener Sterne und Kometen auf der Sternwarte zu Greenwich in den Jahren 1887 und 1888. S. 293. — H. Krause: Ueber Adsorption und Condensation von Kohlensäure an blanken Glasflächen. S. 293. — Paul Janet: Ueber den gegenseitigen Einfluss zweier rechtwinkliger Magnetisirungen des Eisens. S. 294. — Augusto Righi: Einige Versuche über die Entladung einer starken Batterie. S. 294. — K. S. Kristensen: Leidenfrost's Phänomen. S. 295. — T. E. Thorpe: Die Zersetzung von Schwefelkohlenstoff durch Stoss. S. 295. — Carl Hess: Beschreibung des Auges von Talpa europaea und von Proteus anguineus. S. 295. — W. Zopf: Oxalsäuregährung bei einem typischen Saccharomyceten. S. 295. — J. v. Sachs: Beispiele geotropischer Krümmungen aufrecht wachsender Sprossachsen, auf sieben Tafeln dargestellt. S. 296.

Vermischtes. S. 296.

Emil Fischer; Emil Fischer und Julius Tafel; O. Loew; Emil Fischer und Josef Hirschberger: Untersuchungen über Synthese und Constitution in der Zuckergruppe.

(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1888, Bd. XXI, S. 988, 1805, 2631. 1889, Bd. XXII, S. 87, 97, 365, 470, 482.)

Auf wenigen Gebieten der Chemie hat unser Wissen in den letzten Jahren so vielfache und wichtige Erweiterungen erfahren, wie dies in jüngster Zeit bezüglich unserer Kenntniss von der chemischen Natur der Zuckerarten der Fall gewesen ist, und mit der theoretischen Erkenntniss sind erfolgreiche Versuche zur künstlichen Darstellung einzelner Glieder dieser wichtigen Körperklasse Hand in Hand gegangen. Aus der reichen Fülle der hierher gehörigen neuen Beobachtungen und Thatsachen wollen wir unsere Leser mit einigen der wichtigsten bekannt machen.

Bereits früher ist in dieser Zeitschrift berichtet worden (Rdsch. II, 505), dass es Herrn E. Fischer gelungen war, aus gewissen Verbindungen der Zuckerarten mit Phenylhydrazin, den Osazonen, die zugehörigen Zucker zu regeneriren, indem er erstere durch Reduction mit Zinkstaub und Essigsäure in Amidoverbindungen verwandelte, welche darauf bei der Behandlung mit salpetriger Säure in Zucker übergeführt wurden. Diese Methode lieferte jedoch in fast allen Fällen so geringe Ausbeuten, dass eine nähere Untersuchung der gewonnenen Zuckerarten nicht möglich war. Neuerdings hat nun Herr Fischer (Berichte XXI, 988) einen Weg gefunden, welcher gestattet, in viel glatterer Weise aus einem Osazon den Zucker zurückzugewinnen. Lässt man nämlich auf die Osazone stärkste wässerige Salzsäure bei gelinder Wärme kurze Zeit einwirken, so spalten sich dieselben in Phenylhydrazin und Verbindungen, welche sich von den Zuckerarten durch einen Mindergehalt von zwei Wasserstoffatomen unterscheiden und die Gruppe —CO—COH besitzen. Diese Oxydationsproducte der Zucker bezeichnet Herr Fischer allgemein als „Osone"; so liefert z. B. das Glucosazon, $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH)C.CH$

$C_6H_5HN—N \quad N—NH.C_6H_5$,

bei der Spaltung mit Salzsäure das Glucoson, $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.COH$, das Galactosazon das „Galactoson" u. s. w. Man sieht, dass man diesen Osonen nur zwei Wasserstoffatome zuzuführen braucht, um sie in Zucker zurückzuverwandeln. Als geeignetstes Reductionsmittel für diesen Zweck hat Herr Fischer Zinkstaub und Essigsäure erprobt; erwärmt man z. B. das Glucoson mit Wasser und Zinkstaub und fügt allmälig concentrirte Essigsäure hinzu, so ist nach kurzer Zeit — etwa einer Stunde — das Oson vollständig zu Lävulose, $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.CH_2.OH$, reducirt. Da man aus den Osazonen unter genauer Einhaltung gewisser Bedingungen die Osone in guter Ausbeute gewinnt, und die Reduction der letzteren sehr glatt verläuft, so

ist damit „das schwierige Problem, aus den leicht isolirbaren Osazonen die Zucker zu regeneriren, in brauchbarer Weise gelöst".

Diese neue Methode der Zuckergewinnung aus Osazonen hat bereits ein sehr wichtiges und interessantes Ergebniss geliefert. Wir haben schon früher an dieser Stelle (Rdsch. II, 505) mitgetheilt, dass die Herren E. Fischer und Tafel aus Akroleïnbromid, $CH_2Br—CHBr—CHO$, durch Einwirkung von Barytwasser eine Flüssigkeit erhielten, aus der sie zwei „Phenylakrosazone" isoliren konnten. Aus dem einen derselben, der α-Verbindung, gelang es ihnen auch, einen Zucker, welchen sie „Akrose" nannten, zu erhalten, doch war die Ausbeute eine so ausserordentlich geringe, dass auf eine nähere Untersuchung dieses Zuckers verzichtet werden musste. Mit Hülfe der oben beschriebenen, neuen Methode ist es nunmehr den genannten Herren geglückt (Berichte XXII, 97), aus dem α-Akrosazon durch Ueberführung desselben in α-Akroson und Reduction dieses Körpers grössere Mengen von Akrose darzustellen. Das erhaltene Product bildet farblose Flocken, welche an der Luft rasch zu einem Syrup zerfliessen. Die Substanz schmeckt süss, reducirt, wie die Zuckerarten, Fehling'sche Lösung, und wird durch Natriumamalgam zu einer „Akrit" genannten Verbindung reducirt, welche dem Mannit äusserst ähnlich, nur nicht optisch activ ist. Vor Allem aber ist der neue Zucker gährungsfähig, denn „in wässeriger Lösung mit Bierhefe versetzt, entwickelt er schon nach einer halben Stunde reichliche Mengen von Kohlensäure". Auch in allen anderen Beziehungen verhält sich dieser synthetisch gewonnene Zucker, die α-Akrose, genau wie die in der Natur vorkommenden Zuckerarten, Dextrose, Lävulose u. s. w. Nur in einem Punkte besteht ein Unterschied: Die Akrose ist nämlich optisch inactiv, während bekanntlich die natürlichen Zuckerarten die Polarisationsebene des Lichtes drehen. Da es indessen schon mehrfach gelungen ist, synthetisch gewonnene, inactive Substanzen durch geeignete Mittel in optisch active zu verwandeln, so werden auch in diesem Falle die Versuche der Herren Fischer und Tafel, durch Pilzgährung aus der Akrose einen optisch activen Zucker zu gewinnen, hoffentlich von Erfolg begleitet sein.

Ungefähr zu gleicher Zeit wie den Herren Fischer und Tafel ist auch Herrn O. Loew die künstliche Darstellung eines gährungsfähigen Zuckers gelungen (Berichte XXII, 470). Wie mehrfach in dieser Zeitschrift besprochen worden ist (Rdsch. I, 250, 327), versuchte Herr Loew Formaldehyd mit Hülfe verschiedener basischer Substanzen in Zucker zu verwandeln. Er erhielt auch in der That schon vor längerer Zeit ein Product, die „Formose", welches verschiedene, den Zuckerarten zukommende Eigenschaften besass, ohne denselben indessen völlig zu gleichen, weswegen von anderer Seite die Zuckernatur desselben bestritten wurde. Inzwischen ist nun durch Versuche des Herrn E. Fischer (Berichte XXI, 989) festgestellt worden, dass die „Formose" kein einheitliches Product, sondern ein complicirtes Gemenge verschiedener Körper ist, unter denen er kürzlich (Berichte XXII, 359) auch die von ihm auf anderem Wege gewonnene Akrose, wenn auch nur in geringer Menge, nachweisen konnte. Andererseits hat jedoch Herr Loew in dem erwähnten Gemenge einen zweiten gährungsfähigen Zucker entdeckt, den er „Methose" nennt. Durch passend gewählte Condensationsbedingungen — eine verdünnte wässerige Lösung von Formaldehyd wurde mit sehr geringen Mengen von Magnesia und Magnesiumsulfat und einer grossen Masse von granulirtem Blei etwa 12 Stunden auf 60° erwärmt — gelang es, ein Condensationsproduct zu erhalten, welches im Durchschnitt 20 Proc. an Methose enthielt, so dass sich verhältnissmässig grosse Mengen dieses Zuckers darstellen lassen. Der neue Zucker, der übrigens bis jetzt noch nicht völlig rein gewonnen werden konnte, schmeckt intensiv süss, reducirt Fehling'sche Lösung sehr energisch, zeigt eine Reihe anderer, für die Zuckerarten charakteristischer Eigenschaften und geht durch Bierhefe bei Zimmertemperatur in lebhafte Gährung über; der hierbei auftretende Alkohol konnte mit Leichtigkeit nachgewiesen werden.

Die Versuche des Herrn Loew haben ferner ergeben, dass die verschiedenen Basen in sehr ungleichem Maasse befähigt sind, den Formaldehyd in Zucker zu verwandeln. Am energischsten wirkt Bleioxyd bei gelinder Wärme; es folgen Kalk und Baryt; Kali und Natron sind wenig wirksam, und Magnesia endlich vermag unter keiner Bedingung die Condensation des Formaldehyds zu bewirken. Ebensowenig vermögen Säuren den Aldehyd zu verzuckern. Ueber den Grund dieser eigenthümlichen Verschiedenheit lassen sich zur Zeit nur Vermuthungen aufstellen.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die mitgetheilten Versuche, weil sie geeignet erscheinen, einiges Licht auf den Assimilationsprocess, der sich in den Pflanzen abspielt, zu werfen (Berichte XXII, 482). Während bekanntlich Liebig annahm, dass die Kohlensäure im Organismus der Pflanze zunächst in Oxalsäure verwandelt werde, stellte Herr v. Baeyer die Ansicht auf, dass in erster Linie Formaldehyd entstehe, welcher darauf durch Condensation in Zucker übergehe. Unzweifelhaft erhält diese letztere Ansicht durch die Versuche des Herrn Loew eine wesentliche Stütze, und wir dürfen daher gespannt sein auf die weiteren Ergebnisse dieser Untersuchungen; denn, wie Herr E. Fischer treffend sagt, „bedenkt man, dass die Assimilation der Kohlensäure durch die Pflanzen die Grundbedingung für die Existenz der lebenden Wesen ist, so muss auch die kleinste Beobachtung, welche zur Aufklärung dieses geheimnissvollen Vorganges führen kann, werthvoll erscheinen".

Während die vorstehend besprochenen Arbeiten die künstliche Darstellung von Zuckerarten zum Ziele hatten, handelt es sich bei den nun zu erwähnenden Untersuchungen der Herren Fischer und Hirschberger (Berichte XXII, 365) um die Auffindung

und Erforschung einer neuen natürlichen Zuckerart, deren Ergebnisse von hoher Wichtigkeit für die Erkenntniss der Isomerieverhältnisse in der Zuckergruppe sind.

Durch Oxydation des Mannits, eines in der Natur ziemlich verbreiteten, sechswerthigen Alkohols von der Formel $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH_2(OH)$, hatte bereits Gorup-Besanez ein zuckerähnliches Product, die Mannitose, gewonnen, welches später als ein Gemenge von Lävulose und anderen reducirenden Substanzen erkannt worden war. Die Herren E. Fischer und Hirschberger haben diese Untersuchungen wieder aufgenommen und haben aus dem Oxydationsproduct des Mannits vermittelst der Phenylhydrazinverbindung einen neuen Zucker, die „Mannose", isolirt, welcher alle Eigenschaften eines echten Kohlenhydrates besitzt. In der Natur scheint die Mannose nur spärlich vorzukommen, denn die genannten Herren untersuchten eine grosse Anzahl von Producten vergeblich auf einen Gehalt an diesem Körper, dagegen haben die Herren Gans und Tollens (Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, 2150 und Lieb. Ann. Bd. 249, 256) bei der Inversion von Salepschleim das Auftreten dieser Substanz beobachtet.

Behandelt man die Mannose nach der Methode des Herrn Kiliani mit Blausäure, so erhält man eine Mannosecarbonsäure, welche bei energischer Reduction normale Heptylsäure liefert. Hiernach ist die Mannose der Aldehyd des Mannits, aus dem sie durch Oxydation entsteht, und in den sie durch Reduction wieder zurückverwandelt werden kann. Da nun dieselbe Constitution auch für die Dextrose festgestellt worden ist, so liegt hier der erste sicher nachgewiesene Fall zweier isomerer Zucker von gleicher chemischer Structur vor.

Die Erklärung dieser interessanten Thatsache liefern die Herren Fischer und Hirschberger an der Hand der Le Bel-van't Hoff'schen Theorie in folgender Weise. Bezeichnet man in der gemeinsamen Formel der Dextrose und Mannose die vier asymmetrischen Kohlenstoffatome der Reihe nach durch die Zeichen as_1, as_2, as_3, as_4, so nimmt die Formel folgendes Aussehen an:

$$CHO.\underset{as_1}{CH(OH)}.\underset{as_2}{CH(OH)}.\underset{as_3}{CH(OH)}.\underset{as_4}{CH(OH)}.CH_2(OH)$$

Mit Phenylhydrazin liefern beide Zucker verschiedene Hydrazone — Verbindungen der Zucker mit einem Molecül Phenylhydrazin —, dagegen ein und dasselbe Osazon — Verbindung mit zwei Molecülen Phenylhydrazin. Dieser letzteren Verbindung kommt nun mit Sicherheit folgende Structurformel zu: $CH(N_2HC_6H_5).C(N_2HC_6H_5).\overset{as_2}{CH(OH)}.\underset{as_3}{CH(OH)}.\underset{as_4}{CH(OH)}.CH_2(OH)$, eine Formel, in der, wie man sieht, der früher als C_{as_1} bezeichnete Kohlenstoff nicht mehr asymmetrisch ist. Da mithin die Verschiedenheit der Derivate beider Zucker aufhört, sobald die Asymmetrie des Kohlenstoffatoms C_{as_1} aufgehoben ist, so folgt daraus, unter der sehr wahrscheinlichen Voraussetzung, dass bei einer so glatt verlaufenden Reaction, wie dies die Osazonbildung ist, die übrigen Kohlenstoffatome C_{as_2}, C_{as_3} und C_{as_4} ihre gegenseitige Lage nicht ändern, dass die Isomerie der Dextrose und Mannose auf der Asymmetrie des Kohlenstoffatoms C_{as_1} beruht, beide Verbindungen also die rechts- und die linksdrehende Modification desselben Systems darstellen. Aus dem Verhalten der beiden Substanzen bei der Reduction zu Mannit folgern die Herren Fischer und Hirschberger ferner, „dass die Mannose auch nach der geometrischen Anordnung der wahre Aldehyd des Mannits ist, dass dagegen die Dextrose einem geometrisch isomeren, sechswerthigen Alkohol entspricht".

Die besprochene Untersuchung bedeutet einen wesentlichen Fortschritt unserer Kenntniss von den Structur- und Isomerieverhältnissen innerhalb der Zuckergruppe, deren weitere Aufklärung auf dem betretenen Wege sicher erreicht werden wird.

A.

Friedrich Busch: Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung. (Meteorologische Zeitschrift, 1889, Jahrg. VI, S. 81.)

Vor zwei Jahren hatte Verfasser Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes veröffentlicht (Rdsch. II, 77), aus denen er für die beiden neutralen Punkte von Babinet und von Arago folgende Gesetzmässigkeit abgeleitet hatte: Mit sinkender Sonne entfernt sich der Babinet'sche neutrale Punkt [das ist der oberhalb der Sonne gelegene Punkt, an welchem die Polarisation Null ist] von der Sonne, erreicht seinen grössten Abstand von derselben gegen Sonnenuntergang und rückt dann derselben wieder näher, während der Arago'sche neutrale Punkt in Bezug auf den Gegenpunkt der Sonne den umgekehrten Gang befolgt, sich also zunächst dem Gegenpunkte der Sonne nähert und nach Sonnenuntergang sich wieder von diesem entfernt.

Aus den seitdem fortgesetzten Beobachtungen über die Polarisation der Atmosphäre hat Herr Busch nun einige weitere Resultate gewonnen, welche er vorläufig, unter Vorbehalt einer vollständigen Veröffentlichung des gesammten Materials, mittheilt. Die Messung der grössten Abstände, welche der neutrale Punkt Babinet's von der Sonne und der Arago'sche Punkt vom Gegenpunkte der Sonne beim Sonnenuntergange zeigten, ergab, dass in dem Zeitraume von 1886 bis 1889 diese Abstände sich änderten. Der Abstand des Babinet'schen Punktes zur Zeit der Dämmerung hat sich nämlich vom Jahre 1886 bis Ende 1888 allmälig vermindert. „Es unterliegt", fügt Verfasser hinzu, „wohl keinem Zweifel, dass in diesem Rückgange der Einfluss der allmälig verklingenden, optischen Störung in der Atmosphäre ausgedrückt liegt, welche von November 1883 an die glänzenden Dämmerungs-Erscheinungen und den Bishop'schen Ring erzeugte." Die Abstände des

Arago'schen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne zeigte zwar eine grössere Beständigkeit, doch war ein Rückgang gleichfalls bemerklich, wenn auch erheblich geringer als beim Babinet'schen Punkte.

Der Einfluss der optisch atmosphärischen Störung auf die Polarisationserscheinungen war auch darin deutlich ausgesprochen, dass 1886, als jene noch beträchtlich war, die Aenderung des Abstandes des Babinet'schen Punktes mit dem Stande der Sonne bedeutend grösser war, während in der späteren Beobachtungs-Periode die eingangs erwähnte Gesetzmässigkeit nicht mehr so entschieden hervortrat. Ferner zeigte sich der Einfluss der Störung darin, dass im Jahre 1886 die neutralen Punkte von Babinet und von Brewster [letzterer ist der unterhalb der Sonne liegende Punkt] bei hohem Sonnenstande und klarem Wetter sich gut beobachten liessen, während dies im Sommer 1887 und 1888 nicht mehr möglich war. (Bei dunstiger Luft und cirrösem Himmel sind beide Punkte auch im Sommer ziemlich leicht zu beobachten; ebenso wurden im Winter selbst bei klärem Himmel und hohem Sonnenstande diese Punkte stets gesehen.)

Störungen der Polarisation wurden zur Zeit der glänzenden Dämmerungs-Erscheinungen und der deutlichen Sichtbarkeit des Bishop'schen Ringes auch von anderen Beobachtern gelegentlich wahrgenommen. Es muss daher sehr bedauert werden, dass nicht sofort beim Auftreten der optisch-atmosphärischen Störungen systematische Beobachtungen der Polarisation des Himmelslichtes aufgenommen worden sind.

Aus den mitgetheilten Thatsachen zieht Herr Busch mit Sicherheit den einen Schluss, dass in der Periode der optisch-atmosphärischen Störung die sogenannte negative Polarisation des Himmelslichtes einen erheblich grösseren Betrag gehabt hat, als unter normalen Verhältnissen. Eine derartige Wirkung war von vornherein vorauszusehen. Denn ebenso wie sich die neutralen Punkte von Babinet und Brewster von der Sonne entfernen [die die Sonne umgebende Zone negativer Polarisation grösser wird], indem diese sich dem Horizonte nähert, weil die Sonnenstrahlen in demselben Maasse durch dickere Luftschichten ihren Weg nehmen, so muss ihr Abstand von der Sonne auch wachsen, wenn sich fremdartige Bestandtheile in der Luft vorfinden, oder aber unter gewöhnlichen Verhältnissen in ihr vorkommende Bestandtheile in abnormer Menge. Insbesondere bedingen Cirrusschleier und Dunstwolken (was Brewster bereits angegeben), oder überhaupt ein die Atmosphäre trübendes Medium, ganz besonders aber feine, in der Luft schwebende Eiskrystalle oder ein Schneegestöber, welches den Sonnenstrahlen noch eben den Durchgang gestattet, eine ganz erhebliche Steigerung der negativen Polarisation. In solchen Fällen erreicht der Babinet'sche Punkt wohl einen Sonnenabstand von 30° und mehr.

Weiter hat Herr Busch für die Zeit seiner Beobachtungen den Sonnenabstand des Babinet'schen Punktes zur Zeit des Aufleuchtens, zur Zeit der grössten Intensität und beim Verschwinden des ersten Purpurlichtes verglichen mit den entsprechenden Sonnenabständen der hellsten Stelle des letzteren. Das Jahresmittel für 1886 und 1887 zeigt, dass der Babinet'sche Punkt kurz vor dem Aufleuchten des Purpurlichtes seinen grössten Abstand von der Sonne erreichte, zur Zeit des Aufleuchtens selbst etwa mitten im Purpurlichte lag, und zwar dort, wo es am deutlichsten sichtbar war, bei der Annäherung zur Sonne mit dieser Stelle des Purpurlichtes bis zu dessen grösster Lichtentfaltung ziemlich gleichen Schritt hielt, dann aber weit hinter dem rascher sich zurückziehenden Purpurlicht zurückblieb. Gegenüber entgegengesetzten Angaben anderer Beobachter betont Herr Busch, dass er das Purpurlicht an den untersuchten Stellen allemal genau ebenso polarisirt gefunden, wie an den betreffenden Stellen der blaue Himmel polarisirt ist.

Zum Schluss beschreibt Verfasser noch eingehend seine Beobachtungen über die Polarisation in der Sonnenumgebung. Er findet eine Drehung der Polarisationsebene bei der Annäherung an die Sonne; er will jedoch aus dieser von ihm gefundenen Erscheinung noch keine allgemeinen Schlüsse für die Theorie der Polarisation ableiten, da er es zunächst für wünschenswerth hält, dass diese Erscheinung von anderen Beobachtern mit genaueren Messapparaten bestätigt werde.

Max Verworn: Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Band XLV, S. 1.)

Kaum bedarf es eines Hinweises darauf, wie werthvoll die Untersuchungen der niederen und einfacheren Organismen für das Verständniss nicht allein des Baues, sondern auch der Thätigkeiten der höheren Organismen sind. Sind die Arbeiten auf dem Gebiete der vergleichenden Physiologie auch noch sehr spärlich, so darf doch der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, dass immer zahlreicher die vielen neu geschaffenen Gelegenheiten in den zoologischen Stationen und biologischen Instituten nicht bloss zur Bereicherung der vergleichenden Anatomie, sondern auch zur Förderung der Physiologie ausgenutzt werden mögen. Die vorliegende Abhandlung des Herrn Verworn bildet einen kleinen Beitrag auf diesem Gebiete.

Aus dem Verhalten der höheren Thiere war durch zahlreiche Beobachtungen und Experimente die von Pflüger aufgestellte Regel der „polaren Wirkung des elektrischen Stromes auf die reizbare Substanz" als allgemeines Gesetz erkannt worden. Dieses Pflüger'sche Erregungsgesetz lautet: Die Erregung der reizbaren Substanzen geht bei der Schliessung eines constanten Stromes von der Kathode, bei der Oeffnung des Stromes von der Anode aus; unwirksam sind die Anode beim Schliessen eines constanten Stromes, und beim Oeffnen die Kathode; ebensowenig wirkt erregend der Durchgang des constanten Stromes; denn, wie bereits früher bekannt war, nur die Schwankung der Elektricität bildet einen Reiz.

Zu diesem allgemein anerkannten Pflüger'schen Gesetze existirte bereits lange eine ganz unbeachtet gebliebene Ausnahme. Herr Kühne hatte 1864 beobachtet, dass Actinosphaerium Eichhornii bei der Einwirkung des galvanischen Stromes an seinen Polen Contractionserscheinungen zeigt, und zwar sah er bei der Schliessung eines constanten Stromes Zusammenziehungen an der Anode auftreten, während die der Kathode zugekehrte Seite des Protists in Ruhe blieb; bei der Oeffnung des constanten Stromes zeigte sich Contraction an der Kathodenseite und Ruhe an der Anodenseite. Diese Abweichung vom Gesetze der höheren Organismen machte nun Herr Verworn zum Ausgangspunkte seiner Untersuchung.

Zunächst prüfte er denselben Protist, Actinosphaerium Eichhornii, unter Benutzung einer einfachen Vorrichtung, welche es gestattete, dem Wassertropfen, der das Versuchsobject enthielt, mittelst unpolarisirbarer Elektroden den Strom zuzuführen, dessen Stärke beliebig abgestuft werden konnte. Die Versuche ergaben eine volle Bestätigung der Kühne'schen Beobachtungen: Bei der Schliessung des constanten Stromes fand Erregung an der Anode statt, die während der Dauer des Stromes bestehen blieb und im Momente der Oeffnung aufhörte. Zwischen schwachen und starken Strömen zeigte sich insofern ein Unterschied, als bei ersteren die Oeffnung des Stromes gar keine Wirkung hervorrief, Ruhe sowohl an der Anode wie an der Kathode eintrat; bei starken Strömen hingegen wurde beim Schliessen auch an der Kathode Erregung beobachtet, die sich ebenso beim Oeffnen des Stromes zeigte.

Weiter untersuchte Herr Verworn ein zur Gruppe der Foraminiferen gehöriges Rhizopod, die Polystomella crispa, welche dem constanten Strome gegenüber ein ganz ähnliches Verhalten zeigte wie Actinosphaerium: Bei der Schliessung und während der Dauer des constanten Stromes beobachtete man Erregung an der Anode und Ruhe an der Kathode, beim Oeffnen des Stromes beiderseits Ruhe.

Weiter wurde Pelomyxe palustris, ein träger, aus nacktem Protoplasma bestehender Protist, dessen Körper vielfach von Sandkörnchen und Schlammtheilchen durchsetzt ist, untersucht. Bei der Anwendung constanter Ströme ergab die Schliessung an der Anode Erregung, an der Kathode Ruhe; während der Dauer des Stromes fand Erregung an der Anode, Ruhe an der Kathode statt; beim Oeffnen hatte man Ruhe an der Anode, Erregung an der Kathode. War die Dauer des Stromes eine sehr kurze, so wurde gar kein Effect erzielt, hatte er eine längere Dauer, so trat zuerst die Erregung an der Kathode beim Oeffnen auf; erst bei noch längeren Strömen wurde das obige normale Verhalten beobachtet; wenn endlich der Strom sehr lange eingewirkt hatte, so verschwand die Erregbarkeit gegen die Oeffnungsreizung.

Aus diesen Beobachtungen ist somit der Schluss abzuleiten, dass das Gesetz der polaren Erregung durch den galvanischen Strom nicht für alle contractilen Substanzen Gültigkeit hat. Die drei untersuchten Rhizopoden verhielten sich nicht gleich; es darf hieraus vermuthet werden, dass beim Hineinziehen anderer Formen niederster Organismen, welche dem Verfasser nicht zugänglich waren, sich weitere Verschiedenheiten und Uebergänge zum Verhalten der höheren Thiere zeigen werden. Sehr interessant ist der Umstand, dass man auch an Menschen und höheren Thieren Reactionsweisen gefunden, welche gegen die allgemeine Regel verstossen und mit den hier von Rhizopoden beschriebenen übereinstimmen. Diese Abweichungen wurden an absterbenden und krankhaft degenerirenden Nerven und Muskeln beobachtet.

Eine zweite polare Wirkung des galvanischen Stromes an Protisten hat Herr Verworn bereits 1886 erkannt und im Vorjahre weiter durch Versuche verfolgt; sie besteht in dem Galvanotropismus der ciliaten Infusorien. Die Versuche sind an Paramaecium aurelia angestellt und später an anderen Formen der ciliaten Infusorien bestätigt worden. Lässt man durch einen Wassertropfen, der so viel Paramäcien enthält, dass er ganz trübe erscheint, einen constanten Strom fliessen, so sieht man, dass im Moment des Stromschlusses sich sämmtliche Paramäcien, welche in der Flüssigkeit gleichmässig vertheilt waren und nach allen Richtungen wild durch einander schwammen, wie auf Commando mit dem vorderen Körperpol nach der negativen Elektrode drehen, und der ganze Haufen mit gleichmässiger Geschwindigkeit auf dieselbe zuschwimmt. In ganz kurzer Zeit ist die Anodenseite des Tropfens vollkommen frei und der ganze Haufen in dichtem Gedränge an der Kathode versammelt, so lange der Strom geschlossen bleibt. Oeffnet man den Strom, so wenden sich sofort alle Paramäcien wieder mit ihrem vorderen Körperende nach der Anode und schwimmen in der Richtung auf diese, wo sie sich bald ansammeln, aber dann sich gleichmässig durch die Flüssigkeit vertheilen.

Dass es sich hierbei nicht um eine kataphorische Wirkung des elektrischen Stromes handelt, dafür spricht schon die Richtung, welche die Paramäcien sofort einnehmen, wenn der Strom geschlossen wird, alle drehen ihren vorderen Pol zur Kathode. Noch sicherer wird dies durch den Versuch erwiesen, wenn man die Paramäcien durch Chloroform oder Aether tödtet. Eine Wirkung, wie die vorhin von den lebenden Thieren beschriebene, tritt nicht mehr ein.

Aehnlich wie Paramäcium verhielten sich galvanotropisch Halteria grandinella, Stentor coeruleus, Stentor polymorphus, Colpoda cucullus und Coleps hirtus. — Als mit der beschriebenen verwandte Erscheinung muss die Beobachtung des Herrn Hermann angeführt werden (Rdsch. I, 107), dass Kaulquappen und Fischembryonen bei der Schliessung eines constanten Stromes, der durch die Flüssigkeit geleitet wird, sich mit ihrer Längsaxe in die Richtung der Stromcurven stellen, und zwar mit dem Kopfe nach der Anode. Herr Hermann hat diese Erscheinung gleichfalls als „Galvanotropismus" aufgefasst.

Beide Reihen von Erscheinungen sind polare Wirkungen des elektrischen Stromes auf Protisten; die Fortsetzung und Weiterführung dieser interessanten Untersuchung bedarf wohl keiner besonderen Empfehlung.

H. Hellriegel und H. Wilfarth: Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen. (Ztschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. D. R., 1888, Beilageheft.)

(Schluss.)

Im Laufe der Jahre hatten verschiedene Forscher über derartige anomale Stickstoffaufnahme von Seiten der Leguminosen verschiedene Hypothesen aufgestellt, die jedoch theils schon früher zurückgewiesen worden waren, theils durch die Versuche der Verfasser unhaltbar wurden.

Dahin gehört in erster Linie die Annahme, dass die Leguminosen im Stande seien, den elementaren Stickstoff der Luft direct aufzunehmen und zu assimiliren. Nach den Resultaten, die bei diesbezüglichen Versuchen von Boussingault und anderen Forschern erhalten worden waren, kann jedoch davon nicht mehr die Rede sein. Auch die schon von Berzelius und Liebig ausgesprochene Vermuthung, dass die Leguminosen in Folge ihres Blattreichthums befähigt seien, den in der Atmosphäre in der Form von Ammoniakverbindungen befindlichen gebundenen Stickstoff leichter als blattarme Kulturpflanzen aufzunehmen, hat sich nicht bestätigt. Denn, ganz abgesehen davon, dass es sich hierbei nur um minimale Mengen Stickstoff handeln könnte, sind andere Pflanzen, auch Gramineen, in noch höherem Grade als die Erbse befähigt, Ammoniak aus der sie umgebenden Atmosphäre aufzunehmen und dennoch konnte bei den Gramineen kein derartiger Zuwachs von Stickstoff gefunden werden. Vor Allem aber wäre unverständlich, dass die eine Erbsenpflanze aus diesen Stickstoffverbindungen Nutzen ziehen könnte, die andere ihr vollkommen gleiche Pflanze aber nicht. — Eine dritte Ansicht geht dahin, dass die Leguminosen vermöge ihres tiefgehenden Wurzelnetzes den Stickstoff, der sich in den entfernter liegenden Schichten des Untergrundes findet, sich nutzbar machen können. Auch diese Hypothese kann die vorhandenen Anomalien nicht erklären, da bei den Kulturversuchen in Töpfen von einer Verschiedenheit des Wurzelwerkes in Bezug auf die Ausdehnung in die Tiefe nicht die Rede sein kann. Schwieriger gestaltet sich die Widerlegung einer vierten Hypothese: Unter Mitwirkung von Mikroorganismen gehen, wie Berthelot gefunden hat (Rdsch. III, 331), im Erdboden zwei den Stickstoff betreffende Processe vor sich: In dem einen wird atmosphärischer Stickstoff nitrificirt, in dem anderen gebundener Stickstoff in Freiheit gesetzt. Man braucht sich somit nur vorzustellen, dass die Leguminosen die Fähigkeit besitzen, die Stickstoff bindenden Vorgänge im Erdboden zu begünstigen, die Stickstoff entbindenden hingegen einzuschränken. Bis jetzt hat aber noch kein Forscher den Beweis zu führen vermocht, dass seine Versuchspflanzen den so häufig beobachteten Stickstoffgewinn sich auf eine derartige indirecte Weise angeeignet haben könnten. Aus diesen Versuchen ging nur das eine hervor, dass der Stickstoffgewinn bei den Leguminosen am geringsten ist in stickstoffhaltigem Humusboden, am grössten in stickstofffreiem Sande; in diesem Material aber sind sicher nicht die lebhaftesten Zersetzungen und Stickstoff entbindenden Processe zu erwarten, die dann nur durch das Dazwischentreten der Leguminosenpflanze verhindert werden. Dazu kommt noch folgendes. Wenn in dem stickstofflosen Sande durch ausserhalb der Leguminosenpflanze sich abspielende Processe in irgendwie nennenswerther Menge sich Salpetersäure bildete, so würden auch die Gramineen denselben ausnützen können; aber niemals wurde im stickstofffreien Sande von Gramineen auch nur die geringste Menge Stickstoff von aussen aufgenommen, während bei den Leguminosen der Stickstoffgewinn bis ein Gramm und darüber betrug. Ferner gilt hier doch auch wieder das oben bei der zweiten Hypothese Gesagte: Sollte auch innerhalb derselben Leguminosenspecies das eine Exemplar diese von nitrificirenden Mikroben gebildete Salpetersäure aufnehmen können, ein anderes aber nicht? Man hat es also hier mit einer Erscheinung zu thun, die durch keine der citirten Annahmen eine auch nur nothdürftige Erklärung fand.

Die Thatsachen, die als Grundlage für eine neue Hypothese dienen mussten, waren nun folgende: 1) Die Quelle, aus welcher die Leguminosen ihren Vorrath schöpften, war der freie elementare Stickstoff der Atmosphäre, denn nur mit dieser Annahme ist der bedeutende in so kurzer Zeit erworbene Stickstoffgewinn vereinbar, und 2) die Ursache, welche die Aufnahme des freien Stickstoffes vermittelt, lag ausserhalb der absichtlich gegebenen Versuchsbedingungen und war dem Zufall überlassen — darauf wies die gänzliche Regellosigkeit in dem Verhalten der Versuchspflanzen bei den Controlversuchen mit aller Bestimmtheit hin.

Einen Fingerzeig für die Hypothese gaben die Thatsachen, dass gewisse Mikroorganismen befähigt sind, freien Luftstickstoff in Eiweissverbindungen zu verwandeln und, dass gewisse Pilze mit höher organisirten phanerogamen Gewächsen in ein auf gegenseitiger Förderung beruhendes, symbiotisches Verhältniss treten. Wenn man nun annimmt, dass die Keime von Pilzen, denen diese beiden Eigenschaften zukommen, an oder in die im Freien aufgestellten Leguminosenpflanzen herantreten, so lassen sich alle Beobachtungen der Verfasser und der übrigen Forscher leicht und ungezwungen erklären. Man versteht dann, dass das plötzlich eintretende Wachsthum der einzelnen Pflanzen gerade wie auch die Infection eine zufällige sein muss, man versteht, dass eben nur Leguminosen und nicht auch Gramineen oder sonstige landwirthschaftliche Kulturpflanzen sich plötzlich von dem Stickstoffhunger erholen können, man

versteht die Verschiedenheit der Ertragshöhe der Controlversuche wie einzelner im gleichen Kulturgefässe stehender Leguminosenpflanzen, die Hungerperiode und schliesslich sogar die Luxusconsumtion an Stickstoff von Seiten einzelner Individuen.

Der Umstand, dass die Leguminosen in ihren Wurzelknöllchen ihnen eigenthümliche Organe besitzen, die nach der Untersuchung verschiedener Botaniker mit Pilzhyphen angefüllt sein sollen (Rdsch. IV, 201), schien sogar auf den Ort hinzudeuten, an welchem man die Aufklärung über das besondere Verhalten der Leguminosen bei der Stickstoffaufnahme in erster Linie zu suchen habe.

Wenn nun ein solcher ursächlicher Zusammenhang bestand, so musste die absichtliche Zugabe von Mikroorganismen zum stickstofflosen Boden das Wachsthum der Leguminosen sichtlich fördern und die Regellosigkeit der Controlversuche aufheben; im sterilisirten und sterilisirt erhaltenen Sande hingegen mussten die Leguminosen gerade so verhungern, wie die Gramineen. Da die Art der Mikroorganismen absolut unbekannt war, konnte von einer Reinkultur nicht die Rede sein, und es wurde deshalb bei den Kulturversuchen der zweiten Reihe in den Jahren 1885 bis 1887 einfach ein Bodenaufguss verwendet. Zur Gewinnung desselben wurde eine Quantität Ackerkrume eines Feldes, in dem nachweislich Erbsen Jahr für Jahr gut gediehen, mit der fünffachen Menge destillirten Wassers übergossen, wiederholt tüchtig durchgerührt und absitzen lassen und sodann die überstehende mehr oder minder trübe Flüssigkeit in abgemessener Quantität, die dem Auszuge aus 5 g Ackerboden entsprach, mit der für je ein Kulturgefäss bestimmten sterilisirten Nährlösung vereinigt. Die Sterilisirung des Sandes und der Nährlösung wurde durch Erhitzen auf 150 bis 200 Grad bezw. im Dampfstrom, die der Samen durch Waschen mit Sublimatlösung und ausgekochtem Wasser bewerkstelligt. Während der Vegetation der Pflanzen wurden die betr. Kulturgefässe mit sterilisirter Watte bedeckt gehalten.

Auf die Entwickelung der Gramineen in nitratfreiem Sande war, wie auch erwartet wurde, ein derartiger Zusatz von Bodenaufguss ohne jeden Erfolg. Auch auf Pflanzen aus anderen Familien, wie Chenopodiaceen, Polygoneen und Cruciferen, war derselbe absolut wirkungslos. Bei den Versuchen mit Papilionaceen hingegen überwanden sämmtliche inficirte Erbsenpflanzen in kurzer Zeit den Hungerzustand, vegetirten üppig und brachten reichen Ertrag. Andererseits zeigten die Exemplare, welche in sterilisirten und sterilisirt erhaltenen Boden aufwuchsen, genau dieselben Erscheinungen des Stickstoffhungers wie die Gramineen im stickstofffreien Sande, sie verharrten im Hungerzustande und brachten es zu keiner Production, und nur auf Zusatz von Nitraten oder Bodenaufguss wuchsen sie normal weiter.

Bei weiteren Versuchen stellte sich nun heraus, dass die Aufgüsse von verschiedenen Bodenarten ungleich wirkten. Der Aufguss eines nie gedüngten und selten bebauten in einer anderen Gegend liegenden Sandbodens wirkte lange nicht so energisch wie der Aufguss von Erde, die jenem guten Kulturfelde entnommen war. Ferner wirkte der Aufguss von verschiedenen Böden auf verschiedene Arten der Leguminosen auch verschieden ein. Der Bodenaufguss von einem oft mit Erbsen bestellten Felde, der die Erbsenpflänzchen so überraschend in ihrem Wachsthume förderte, blieb ohne Wirkung auf Lupinen und Serradella (bei der Kultur der Lupine wurde, da sie die saure Reaction des Bodens nicht vertrug, das Monokaliumphosphat der Nährlösung durch Dikaliumphosphat ersetzt), während ein Bodenaufguss von einem Lupinenfelde sehr gut die Lupinenpflänzchen, weniger gut die Erbsen zum Gedeihen brachte. Wurde aber der Bodenaufguss vor seiner Verwendung durch halbstündiges Kochen sterilisirt, so verlor er in jedem Falle seine Wirksamkeit.

Nachdem nun erkannt war, dass durch Sterilisirung des Bodens die Anomalie in der Entwickelung der Leguminosen beseitigt werden konnte, war auch die Möglichkeit gegeben, den Einfluss von Nitratgabe zur Nährlösung zu ermitteln. Jetzt zeigte sich (im sterilisirten und sterilisirt erhaltenen Boden) auch bei den Leguminosen eine gesetzmässige Abhängigkeit des Ertrags und seines Stickstoffgehalts vom Nitratgehalt des Bodens. Der Nähreffect von je 1 mg Bodenstickstoff (in der Form von Calciumnitrat) war jedoch nicht wie bei den Gramineen 90 bis 96 mg oberirdischer Trockensubstanz, sondern nur 50 bis 60 mg. Auch hier bewirkte die kleinste Gabe Nitrat entsprechendes Wachsthum, und immer betrug, genau wie bei den Gramineen, der gesammte Stickstoffgehalt der Ernte etwas weniger, als der im Samen, Boden und Nährlösung vorhandene Stickstoff. Offenbar vermögen die in sterilisirtem und sterilisirt erhaltenem Sande wachsenden Leguminosen ihren Bedarf an Stickstoff nur einzig und allein der dargebotenen Nitratlösung zu entnehmen. Wurde gleichzeitig etwas frischer Bodenaufguss zugegeben, so machte sich bei der Ernte wieder ein erheblicher Stickstoffgewinn geltend, der jedoch stets geringer war als in den Fällen, in welchen Bodenaufguss ohne Nitrat gegeben war.

Diese staunenswerthe Wirkung des Bodenaufgusses kann aus seinem Gehalt an Nährstoffen unter keiner Bedingung abgeleitet werden, denn nie erreichte der Gehalt des im Bodenaufguss den Kulturgefässen zugeführten Stickstoffs das Gewicht von 1 mg, während doch hunderte ja über 1000 mg Stickstoff geerntet wurden. Auch ein Einfluss desselben auf die Stickstoff sammelnde Kraft des Bodens kann nicht wohl angenommen werden: Mithin kann diese Wirkung einzig und allein nur zurückgeführt werden auf die mit dem Bodenaufguss dem Sande zugeführten Mikroorganismen bezw. Pilzkeime.

Aus der verschiedenartigen Wirkung der Bodenaufgüsse lässt sich sogar noch der weitere Schluss ziehen, dass die einzelnen Leguminosenarten behufs gegenseitiger Förderung der Lebensverrichtungen auch mit ganz bestimmten Arten Mikroben in Verbindung treten.

Es erübrigt nun noch, zu besprechen, ob und in welcher Weise die Wurzelknöllchen der Leguminosen mit der Stickstoffaufnahme in directer Beziehung stehen. Ueber die Verschiedenheit der Auffassungen über die Natur und Function dieser Bildungen wird sich der Leser aus den verschiedenen Referaten unserer Zeitschrift (Rdsch. I, 76, II, 32, 196, 344, IV, 201) eine Vorstellung machen können. Wir beschränken uns hier auf die Wiedergabe der Versuche der Herren Hellriegel und Wilfarth.

In sterilisirtem, stickstoffhaltigem Sande wurde nie Knöllchenbildung beobachtet; mehr oder weniger zahlreich bildeten sie sich in nicht sterilisirtem, stickstoffhaltigem Sande, am zahlreichsten jedoch in nicht sterilisirtem, nitratfreiem Bodenmaterial, und mit dem Wachsthum der Knöllchen ging auch stets lebhaftes Wachsthum der Pflanze Hand in Hand. Dabei waren Knöllchenbildung und Wachsthum der Pflanze nicht unbedingt von einander abhängig, denn die Pflanzen konnten unter Umständen sich normal entwickeln und reifen, ohne Knöllchen anzusetzen; auch zeigte die Knöllchenbildung keine Abhängigkeit von der Stickstoffassimilation der Pflanze im Allgemeinen, denn sie konnte die ihr im Boden zur Verfügung stehenden Nitrate absorbiren und zu ihrem Aufbau verwenden ohne Wurzelknöllchen so gut wie mit solchen. Die Knöllchenbildung fand jedoch überall, aber auch nur da statt, wo dem anfänglich sterilisirten Bodenmateriale ein frischer Aufguss von kultivirtem Sandboden zugesetzt war; sie war mithin abhängig von der Gegenwart eines wirksamen organisirten Fermentes im Boden und stets war sie begleitet von einem Stickstoffgewinne der Pflanze während der Vegetation, der sich aus dem ursprünglichen Stickstoffgehalte des Bodens bei Beginn der Versuche nicht ableiten liess.

Der Zusammenhang zwischen Infection des Bodens und Knöllchenbildung wurde durch einige wohl gelungene Parallelversuche treffend demonstrirt. Es waren verschiedene Erbsenpflänzchen gezogen worden, deren Wurzelwerk aus zwei gleich entwickelten, getrennten Systemen zweiter Ordnung bestand. Die beiden Wurzelhälften liess man in zwei sterilisirte Nährflüssigkeiten eintauchen, und versetzte darauf die eine Nährlösung mit sterilisirtem, die andere mit frischem Bodenaufguss. Nach Verlauf einiger Wochen hatte sich die in die letztere Flüssigkeit hineinragende Wurzelhälfte mit einer dichten Knöllchenreihe bedeckt, während die in vollständig sterilisirter Flüssigkeit befindliche Wurzelhälfte absolut knöllchenfrei blieb.

Zum Schlusse ist es den Herren Hellriegel und Wilfarth auch noch gelungen, den exacten Nachweis zu führen, dass die mit Bodenaufguss zum Wachsthum angeregten Leguminosen in der That den freien, elementaren Stickstoff der Luft assimiliren. Der in dieser Richtung überzeugendste Versuch bestand in der Wiederholung des modificirten Fundamentalversuchs von Boussingault: Sterilisirter, nitratfreier Boden und Nährlösung wurden in einen geräumigen Glasballon gegeben, und nach Einbringung der Versuchspflanzen der Ballon verschlossen; das Bodenmaterial aber, in dem die Leguminosen standen, war durch absichtliche Zufuhr mit Mikroorganismen belebt worden. Unter diesen Versuchsbedingungen entwickelte sich nun die in einem 4 l fassenden Ballon stehende junge Erbse normal, sogar üppig, während je eine in demselben Ballon befindliche Hafer- und Buchweizenpflanze vollständig productionslos vegetirte. In der späteren Vegetationsperiode wurde das Wachsthum der Erbse allerdings durch zeitweiligen Mangel an Kohlensäure und Ueberschuss an Sauerstoff geschädigt, aber immerhin betrug der Stickstoffgewinn 0,248 g gebundenen Stickstoffes, der einzig und allein dem elementaren Stickstoff der atmosphärischen Luft entstammen konnte.

Die Schlüsse, die sich aus den weit ausgedehnten und absolut einwurfsfreien Kulturversuchen ziehen lassen, fassen die Herren Hellriegel und Wilfarth in folgende Sätze zusammen:

1) Die Leguminosen verhalten sich bezüglich der Aufnahme ihrer Stickstoffnahrung von den Gramineen principiell verschieden.

2) Die Gramineen sind mit ihrem Stickstoffbedarf einzig und allein auf die im Boden vorhandenen assimilirbaren Stickstoffverbindungen angewiesen und ihre Entwickelung steht immer zu dem disponiblen Stickstoffvorrathe des Bodens in directem Verhältnisse.

3) Den Leguminosen steht ausser dem Boden-Stickstoff noch eine zweite Quelle zur Verfügung, aus welcher sie ihren Stickstoffbedarf in ausgiebigster Weise zu decken resp., so weit ihnen die erste Quelle nicht genügt, zu ergänzen vermögen.

4) Diese zweite Quelle bietet der freie, elementare Stickstoff der Atmosphäre.

5) Die Leguminosen haben nicht an sich die Fähigkeit, den freien Stickstoff der Luft zu assimiliren, sondern es ist hierzu die Betheiligung von lebensthätigen Mikroorganismen im Boden unbedingt erforderlich.

6) Um den Leguminosen den freien Stickstoff für Ernährungszwecke dienstbar zu machen, genügt nicht die blosse Gegenwart beliebiger niederer Organismen, sondern ist es nöthig, dass gewisse Arten der letzteren mit den ersteren in ein symbiotisches Verhältniss treten.

7) Die Wurzelknöllchen der Leguminosen sind nicht als blosse Reservespeicher für Eiweissstoffe zu betrachten, sondern stehen mit der Assimilation des freien Stickstoffes in einem ursächlichen Zusammenhange.

Die Verfasser betonen noch ausdrücklich, dass vorstehende Schlüsse zunächst nur für die bei den Versuchen benutzten Leguminosenarten gelten sollen, und dass Satz fünf und sechs, so lange die in Frage kommenden Mikrobenarten noch nicht bekannt sind, nur hypothetische Bedeutung beanspruchen. Jedenfalls aber erscheint der altbekannte und in der Praxis bewährte Erfahrungssatz, dass die Leguminosen als wirthschaftlich bereichernde Pflanzen anzusehen seien, ebenso voll berechtigt wie wissenschaftlich erklärlich.

F — r.

E. W. Maunder: Spectroskopische Beobachtungen verschiedener Sterne und Kometen auf der Sternwarte zu Greenwich in den Jahren 1887 und 1888. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 309.)

Im Anschluss an die Darstellung der bisherigen Ergebnisse spectralanalytischer Beobachtungen an Fixsternen (Rdsch. IV, 181, 209) werden die nachstehenden Ergebnisse von besonderem Interesse sein, welche auf der Sternwarte zu Greenwich an veränderlichen Sternen gewonnen worden. Vorausgeschickt sei die Notiz, dass die Eintheilung der Sternspectra von Secchi sich insofern mit den Sternklassen Vogel's deckt, dass Secchi's Typus III ungefähr der Klasse III a und der Typus IV der Klasse III b entspricht.

I. γ Cassiopeiae und β Lyrae. Zweck der Beobachtungen war, festzustellen, ob in den Spectren dieser beiden Sterne helle Linien vorkommen und ob deren Helligkeit sich ändere; ferner sollte die Wellenlänge der hellen Linie bei D gemessen werden, von welcher angenommen wird, dass sie die Linie D_3 (Helium) sei. Die Resultate der Untersuchung waren die folgenden:

1) Die Spectra beider Sterne zeigen drei helle Linien, welche in ihrer Helligkeit veränderlich sind. In dem Spectrum von γ Cassiopeiae ändern sich aber die drei hellen Linien weder gleichzeitig noch in derselben Weise. Bei β Lyrae waren die Beobachtungen nicht genügend, um einen bestimmten Schluss zu gestatten; sie widersprechen aber nicht einer gleichzeitigen Aenderung aller drei beobachteten Linien.

2) Von den drei hellen Linien sind zwei die Linien C und F, d. h. die erste und die zweite Wasserstoff-Linie. Die Messungen, welche über die Lage der dritten hellen Linie im Spectrum von β Lyrae ausgeführt wurden, ergaben im Mittel 5874,26 Zehnmilliontel Millimeter; dies deutet also darauf hin, dass sie die sogenannte Heliumlinie D_3 ist. Ihr Aussehen — das einer schmalen, scharfen und gut begrenzten Linie — stimmt gleichfalls mit dieser Auffassung.

3) Die Beobachtungen von β Lyrae genügen nicht zum Beweise, dass die Schwankungen in der Helligkeit der Linie D_3 in derselben Periode stattfinden, wie die Aenderungen der Helligkeit des Sternes selbst; doch stehen sie auch nicht im Widerspruch mit einer derartigen Beziehung. Zählt man von dem nächst vorangegangenen Hauptminimum des Sternes, so war die Linie D_3 nach 4 Tagen und 6 Stunden massig hell; nach 5 Tagen 11 Stunden hell; nach 7 d 11 h sehr hell; nach 9 d 9 h blass; nach 9 d 14 h sehr blass und nach 11 d 17 h unsichtbar. Da das secundäre Minimum des Sternes 6 d 11 h nach dem Hauptminimum und das dem secundären Minimum folgende Maximum etwa 9 d 16½ h nach dem Hauptminimum eintritt, so zeigen die Beobachtungen der Linie D_3, dass ihre grösste Helligkeit bald nach dem secundären Minimum des Sternes auftritt, und dass sie dann abnimmt bis zu einem Minimum, das kurz nach dem zweiten Maximum des Sternes sich zeigt.

4) Die Linie D_3 ist die auffallendste helle Linie im Spectrum von β Lyrae, aber in dem von γ Cassiopeiae ist es entweder C oder F.

II. Sterne mit Spectren des dritten Typus Secchi's. Herr Maunder berichtet zunächst ausführlich über die Beobachtungen des veränderlichen Sternes Mira o Ceti, in dessen Spectrum er ausser den Absorptionsstreifen auch eine helle Linie im Violett, wahrscheinlich die dritte Wasserstofflinie, gesehen hat; die Wellenlänge derselben war im Mittel aus 12 Messungen gleich 4343,4. Die Linien D_3 und F wurden vergeblich aufgesucht. Besonders werthvoll sind die Messungen der Lage der Absorptionsstreifen, welche in einer Tabelle zusammengestellt sind; sie beziehen sich auf die Sterne: α Orionis, β Pegasi, β Persei, α Herculis und o Ceti. Wir können nur die Mittelwerthe dieser Tabelle wiedergeben und bemerken, dass die angegebenen Wellenlängen den nach dem rothen Ende gekehrten Rändern der dunklen Absorptionsstreifen entsprechen; bei einem Streifen ist auch der zweite Rand gemessen, dieser Werth ist durch eine Klammer bezeichnet. Die dunklen Ränder in den Spectren der Sterne des dritten Typus haben nach den Messungen an den genannten vier Sternen folgende Lagen: 6554; 6163; 6050; 5861; (5825); 5757; 5599; 5449; 5258; 5166; 4955; 4765; 4602; 4388.

III. Die Sterne P. und R. Cygni. Auch bei diesen Veränderlichen war der Zweck der Untersuchung das Auffinden heller Linien. R Cygni zeigte am 21. Septbr. 1888 helle Linien bei D_3 und bei F, doch konnten wegen plötzlicher Wolkenbildung keine Messungen ausgeführt werden. Am 1. October wurde nur die Linie F hell gesehen, ihre Wellenlänge wurde gemessen und = 4866 gefunden. Sonst glich das Spectrum dem der Sterne von Secchi's viertem Typus; es war durchsetzt von schattigen, dunklen Banden, welche scharf und dunkel waren an ihrer weniger brechbaren Seite und verschwommen nach dem Violett. P. Cygni wurde am 1. October beobachtet; sein Spectrum zeigte eine einzige an den Rändern etwas verwaschene, helle Linie, deren Wellenlänge = 4858,4 gemessen wurde. Andere helle Linien waren nicht sichtbar.

IV. Kometen. Der Komet 1888 a (Sawerthal) wurde am 10., 19. April und 3. Mai beobachtet. Das Spectrum war fast ganz continuirlich, aber am 19. April wurden zwei sehr blasse, helle Streifen entdeckt, nahezu, wenn nicht ganz zusammenfallend mit den Banden im Grün und Gelb des Spectrums einer Bunsen-Flamme. Der Streifen im Grün wurde direct verglichen und liess keinen Zweifel über das Zusammenfallen zurück. Der dritte Kohlenstoffstreifen — der im Blau — wurde nicht ganz befriedigend ermittelt, aber seine Anwesenheit wurde vermuthet aus einer geringen localen Erhellung des continuirlichen Spectrums. Am 3. Mai war keine Spur des gelben und blauen Streifens im Kometenspectrum zu entdecken, und die Anwesenheit des grünen Streifens konnte nur sehr schwach vermuthet werden. Das Spectrum des Kometen war factisch ganz continuirlich; es endete ziemlich plötzlich bei D. Das Spectrum des Schweifes wurde auf einen bedeutenden Abstand vom Kopfe verfolgt; es unterschied sich aber von dem des Kernes nur durch eine grössere Blässe.

Der Komet 1888 e (Barnard, September 2.) wurde am 27. November beobachtet. Das Spectrum war fast ganz continuirlich. Durch vorsichtiges Verengern des Spaltes am Spectroskop war es möglich zu erkennen, dass eine locale, schlecht begrenzte Erhellung vorhanden war, nahezu entsprechend der grünen Kohlenstoff-Bande, aber offenbar weiter nach dem Blau hin. Wurde der Spalt noch mehr verengert, dann verschwand die Erhellung und man sah nur das continuirliche Spectrum. Die blasseren Theile ausserhalb des Kernes gaben mit dem schmalen Spalt überhaupt kein Spectrum. Der Nachweis, dass ausser dem reinen continuirlichen Spectrum noch etwas vorhanden sei, war nur sehr unsicher.

H. Krause: Ueber Adsorption und Condensation von Kohlensäure an blanken Glasflächen. (Annalen der Physik, 1889, Band XXXVI, S. 925.)

Die Fähigkeit des Glases, an seiner Oberfläche bedeutende Mengen von Kohlensäure zu condensiren, ist von Bunsen eingehend, wenn auch nicht widerspruchs-

frei, erwiesen worden (Rdsch. I, 307). Dem Wesen dieses Vorganges näher zu treten, war die Absicht des Verfassers, als er die Frage experimentell zu entscheiden suchte, ob das an der Glasoberfläche vorhandene Alkali bei der Adsorption der Kohlensäure eine Rolle spiele, und welche. Zu diesem Zwecke wurden die Bunsenschen Versuche über Adsorption von Kohlensäure durch feine Glasfäden im evacuirten und durch Erhitzen auf 500° getrockneten Raume wiederholt an frischen Glasfäden und an solchen, welche durch Auskochen in ihren obersten Schichten alkalifrei gemacht worden. Des Vergleiches wegen wurde auch eine Versuchsreihe in ganz leeren Röhren gemacht. In jeder Versuchsreihe folgte der Messung des verschwundenen CO_2-Volumens bei absoluter Trockenheit die Beobachtung über das Verhalten der CO_2, nachdem etwas Wasser in den Versuchsraum eingeführt war. Die Resultate der Arbeit waren die folgenden:

1) Bei Abwesenheit von Wasser findet an blanken Glasflächen, mögen dieselben alkalihaltig oder durch Behandlung mit siedendem Wasser an ihrer Oberfläche selbst alkaliarm gemacht worden sein, überhaupt keine Condensation oder merkliche Adsorption des zugeleiteten und dadurch mit den betreffenden Flächen in Berührung gebrachten Gases statt, und zwar weder im ersten Augenblick, noch im Laufe der Beobachtungszeit (bis zu mehreren Wochen). Die leeren Röhren zeigten den gleichen Verlust an CO_2, wie die mit Glasfäden von über 1 qm Oberfläche gefüllten.

2) Wird den von Feuchtigkeit vollständig befreiten Fäden Wasser zugeführt, so stellt sich sofort eine Verdichtung des Gases an der Glasoberfläche ein, und zwar ist dieselbe an der alkalireichen Oberfläche bei Weitem stärker, als an der alkaliärmeren. In beiden Fällen ist die Condensation in den ersten Minuten eine lebhafte.

3) Die auf der alkalireichen Oberfläche von Glasfäden zurückgehaltene, bei den successive erhöhten Temperaturen nicht verdampfbare Wassermenge ist grösser, als bei denjenigen Glasfäden, welchen durch Behandlung mit siedendem Wasser an der Oberfläche Alkalien entzogen worden sind. Ferner gelingt es in kürzester Zeit, namentlich bei niederen Temperaturen, durch Trockenstrom die Feuchtigkeit von den gekochten Flächen zu entfernen.

Paul Janet: Ueber den gegenseitigen Einfluss zweier rechtwinkliger Magnetisirungen des Eisens. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 398.)

Die Aufgabe, welche Herr Janet durch das Experiment zu lösen suchte, war die Prüfung, ob ein in bestimmter Richtung durch eine gegebene magnetisirende Kraft magnetisirtes Stück Eisen seinen Magnetismus verändert, wenn eine neue Magnetisirung, die zur ersten senkrecht ist, hergestellt oder unterbrochen wird. Die Versuche wurden an einer Eisenröhre angestellt, welche man der Länge nach magnetisiren konnte mittelst einer auf ihrer Oberfläche gewickelten Drahtspirale, und transversal durch einen Strom, der die Röhre in der Richtung ihrer Länge durchfloss.

Durch einen Strom in der Eisenröhre, der bald unterbrochen wird, erzeugt man einen zurückbleibenden, transversalen Magnetismus. Erzeugt man dann einen longitudinalen Magnetismus, so beobachtet man, dass der ganze restirende transversale Magnetismus verschwindet. Ebenso verschwindet der remanente transversale Magnetismus, wenn man einen constanten longitudinalen Magnetismus in der Röhre hergestellt hatte, dann durch Herstellung und Unterbrechung der transversalen Magnetisirung einen remanenten Quermagnetismus erzeugte und nun die longitudinale Magnetisirung unterbricht. Somit veranlasst sowohl die Herstellung wie die Unterbrechung eines longitudinalen Magnetismus das Verschwinden des remanenten transversalen Magnetismus. Für diesen Zweck genügt eine einzige Herstellung oder Unterbrechung des longitudinalen Magnetismus, wenn der transversale Magnetismus im Verhältniss zum longitudinalen sehr schwach ist. Sonst aber muss man gewöhnlich die Herstellung und Unterbrechung des longitudinalen Magnetismus öfters wiederholen.

Die Eisenröhre werde transversal magnetisirt, so dass ihr Gesammtmagnetismus sich aus dem temporären und remanenten zusammensetzt; stellt man jetzt eine longitudinale Magnetisirung her, so beobachtet man eine plötzliche Zunahme des gesammten transversalen Magnetismus; dieser Zuwachs heisse der „supplementäre" transversale Magnetismus. Man kann nun den Längsmagnetismus beliebig oft unterbrechen und herstellen, ohne dass sich etwas ändert. Unterbricht man aber den Strom, der den Quermagnetismus erzeugt, so verschwindet ein Theil des transversalen Magnetismus, der stets ziemlich gleich ist dem Gesammtmagnetismus, während der „supplementäre" zurückbleibt. Um auch diesen zum Verschwinden zu bringen, muss man den Längsmagnetismus herstellen oder unterbrechen, je nachdem er fehlt oder vorhanden ist.

Einige weitere gegenseitige Beeinflussungen des transversalen Magnetismus durch den longitudinalen sollen unerwähnt bleiben, um das Verhältniss nicht zu complicirt erscheinen zu lassen. Hervorgehoben muss jedoch werden, dass sämmtliche Erscheinungen auch in umgekehrter Weise hergestellt werden konnten; d. h. in allen Fällen war es ebenso möglich, den longitudinalen Magnetismus durch den transversalen zu beeinflussen. Das Resultat der ganzen Untersuchung lässt sich schliesslich wie folgt ausdrücken:

Die Herstellung oder die Unterbrechung einer Magnetisirung erzeugt unter allen Umständen auf einen senkrecht zu ihm gerichteten Magnetismus die Wirkungen, welche unter gleichen Bedingungen ein Stoss hervorrufen würde.

Augusto Righi: Einige Versuche über die Entladung einer starken Batterie. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (2), p. 444.)

Eine Batterie, aus 108 Condensatoren bestehend, deren Beschreibung und Anordnung hier übergangen werden kann, wird durch eine Holtz'sche Maschine geladen und giebt Entladungserscheinungen, welche Herr Righi schon früher vielfach zur Demonstration der atmosphärischen Elektricität und der Blitze verwendet hat. Die interessanten, neuen Versuche, welche mit dieser ungewöhnlichen Elektricitätsmenge angestellt worden, waren folgende.

Ein Platindraht von $3\frac{1}{2}$ m Länge und $\frac{1}{20}$ mm Dicke wird von der Entladung der Batterie geschmolzen, und verwandelt sich momentan in einen schönen Kranz glühender Kügelchen; nimmt man aber eine kürzere Drahtstrecke, etwa von nur $1\frac{1}{2}$ m, so sieht man im Momente der Entladung einen weissen Funken von $1\frac{1}{2}$ m Länge an der Stelle, welchen der Faden eingenommen hatte; derselbe ist geradlinig, wenn der Draht diese Form hatte, und gekrümmt wie der Draht, gleichgültig, welche Gestalt man diesem gegeben hatte. Natürlich findet man nach der Entladung vom Drahte keine Spur mehr, nur ein leichter Rauch steigt von dem Funken auf, der einen charakteristischen Geruch verbreitet.

Mit Drähten aus Eisen, Kupfer, Gold, Stahl, Magnesium, Zinnfolie erhält man eine ähnliche Erscheinung; nur wird der Funke gelb beim Eisen und Gold, grünlich beim Kupfer. Ferner ist bei diesen Metallen der aufsteigende Rauch dichter und reichlicher, aber er verbreitet nicht den stechenden Geruch, wie beim Platin.

Die Bildung dieses Funkens erklärt Herr Righi in der Weise, dass bereits die ersten Theile der Entladung ausreichen, um den Draht zu verdampfen; der Rest der Entladung findet dann eine Säule Metalldampf von hoher Temperatur, welche ihm einen leichten Durchgang gestattet, wie verdünntes Gas. Es bildet sich gewissermaassen für einen Moment eine Geissler'sche Röhre, deren Wände aus der kalten, umgebenden Luft bestehen, und die mit Metalldampf gefüllt ist. Ein Experiment, bei welchem die Entladung auf die Mitte eines ausgespannten Drahtes gerichtet war, erwies die Richtigkeit dieser Erklärung.

K. S. Kristensen: Leidenfrost's Phänomen. (Tidsskrift for Physik og Chemie, 1888, p. 161. Refer. in Beiblätter, 1889, Bd. XIII, S. 155.)

Der Verfasser weist nach, dass die durch Strahlung von der heissen Schale zu dem Tropfen übergeführte Wärme nicht genügt, um das Leidenfrost'sche Phänomen zu erklären, dass man vielmehr auch der durch Leitung durch den Dampf übergeführten Rechnung tragen muss. Setzt man die Temperatur der Schale zu 200°, die des Tropfens zu 100°, setzt man Schale und Tropfen absolut schwarz voraus, und nimmt man das Wärmeleitungsvermögen des Dampfes gleich dem der Luft, so sind die durch Leitung und Strahlung übergeführten Wärmemengen gleich, wenn der Abstand zwischen Schale und Tropfen 0,135 cm beträgt. Da hier die Annahmen für die Strahlung zu günstig gemacht sind, so überwiegt sicher die durch Leitung übergeführte Wärmemenge.

T. E. Thorpe: Die Zersetzung von Schwefelkohlenstoff durch Stoss. (Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society, 1889, Nr. 64, p. 33.)

Bei Untersuchung der Wirkung einer flüssigen Kalium-Natrium-Legirung auf Schwefelkohlenstoff hatte Verfasser eine gelblichbraune, feste Substanz erhalten, welche mit grosser Heftigkeit explodirte, wenn sie dem Druck oder der Reibung ausgesetzt wurde. Wenn die Explosion in Gegenwart von Schwefelkohlenstoff erfolgte, wurde dieser Körper in seine Bestandtheile zerlegt.

Da der Schwefelkohlenstoff eine endothermische (unter Entwickelung von Wärme sich bildende) Verbindung ist, so suchte Herr Thorpe zu ermitteln, ob nicht vielleicht sein Dampf in seine Elemente zerlegt werden könne durch Explosion verschiedener detonirender Stoffe, z. B. von Knallquecksilber. Er fand, dass in der That eine solche Zersetzung eintritt, wenn man eine Patrone von 0,05 g Knallquecksilber in einer starken Glasröhre explodirt, welche einige Cubikcentimeter Schwefelkohlenstoff-Dampf enthält. Der Schwefelkohlenstoff wird sofort in seine Bestandtheile zerlegt, welche die Innenwand der Röhre bedecken. Das Experiment kann gefahrlos angestellt werden als Vorlesungsversuch zum Demonstriren der Thatsache, dass endothermische Substanzen durch Stoss in ihre Bestandtheile zerfällt werden können.

Carl Hess: Beschreibung des Auges von Talpa europaea und von Proteus anguineus. (v. Graefe's Archiv f. Ophtalmologie, 1889, Bd. XXXVI, S. 1.)

Das Auge des Maulwurfes galt bisher als ein verkümmertes Organ, dessen Function wegen der unterirdischen Lebensweise des Thieres eine beschränkte, wenn auch nicht unmögliche ist, da lichtpercipirende Organe in demselben schon lange bekannt sind. Erst in neuester Zeit wurde von Kadyi in einer in polnischer Sprache publicirten Arbeit auf Grund anatomischer Untersuchungen der Nachweis geführt, dass das Maulwurfsauge sehtüchtig ist, und dass die eingehende Berechnung der Refractionsverhältnisse höchstens eine Kurzsichtigkeit desselben ergebe. Herr Hess hat nun dieses winzige Organ, welches in seiner Axe 1 mm lang und im Aequator 0,9 mm dick ist, mit Hülfe der neuesten mikroskopischen Technik der Härtung und Vergrösserung einer erneuten Prüfung unterzogen und konnte in Bezug auf die Anwesenheit aller zum Sehen erforderlichen Elemente der höchst entwickelten Augen die Angaben Kadyi's voll bestätigen; hingegen kommt er in Betreff der physikalischen Verhältnisse des Maulwurfsauges zu anderen Ergebnissen als sein Vorgänger. Wenn er auch die Messungen der einzelnen Theile des Auges nicht für genau genug hält, um exacte physikalische Berechnungen auf dieselben zu basiren, so ist doch so viel sicher, dass eine Kurzsichtigkeit aus den gemessenen Werthen nicht abgeleitet werden kann, vielmehr scheint das Maulwurfsauge in Bezug seiner Brechungsverhältnisse sich vom normalen nicht zu unterscheiden. Das physiologische Motiv für die Kurzsichtigkeit, dass der Maulwurf in seinen unterirdischen Gängen auf das Sehen in der Nähe angewiesen sei und sich demselben anpasse, hält Herr Hess nicht für richtig, da das Thier in seinen Gängen kaum Licht genug erhält, um überhaupt sehen zu können, vielmehr das Auge sicherlich nur an der Oberfläche gebrauche.

Das Studium des Maulwurfsauges führte Herrn Hess dazu, auch andere angeblich rudimentäre Augen anatomisch zu untersuchen; zunächst das des Proteus anguineus (Olm). Die Untersuchung dieses bisher nur sehr wenig erforschten Organes führte zu dem interessanten Ergebnisse, dass die Theile des Auges, welche sich durch blasenartige Ausstülpung des Gehirns entwickeln, die Netzhaut mit ihren Anhängen vorhanden seien, während die durch Einstülpung aus dem äusseren Keimblatte sich ausbildenden Theile, wie die Linse und ihre Anhänge, im Proteus-Auge fehlen, woraus Verfasser den Schluss ableitet, dass die Bildung der nach ihrem Ursprunge (aus dem inneren und äusseren Keimblatt) gesonderten Bestandtheile der Augen von einander unabhängig ist. Resümirend drückt Verfasser das Resultat seiner Untersuchung wie folgt aus:

Während wir im Maulwurfsauge ein Organ kennen gelernt haben, das trotz seiner ausserordentlichen Kleinheit für die Perception der Aussenwelt alle Bedingungen erfüllt zeigt, und bei dem auch alle accessorischen Organe gut entwickelt sind, tritt uns im Proteusauge eine Bildung entgegen, die nicht sowohl ein verkümmertes als vielmehr ein nicht zur vollen Entwickelung gekommenes Auge darstellt, und welches höchstens vielleicht zur Wahrnehmung von hell und dunkel geeignet erscheint. Es ist von Interesse zu sehen, wie nach dem Sistiren der Entwickelung des Auges auch die Bildung sämmtlicher accessorischer Theile desselben vollständig unterblieben ist.

W. Zopf: Oxalsäuregährung bei einem typischen Saccharomyceten. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., 1889, Bd. VII, S. 94.)

Bei einer Untersuchung über die Pilze des Baumwollsaatmehls isolirte Herr Zopf einen kleinen Hefepilz, der bei seiner Entwickelung auf Bierwürze-Gelatine sich als echter Saccharomyces herausstellte. Die durch die morphologischen Befunde erzeugte Vermuthung,

dass der Pilz in gährfähigen, zuckerhaltigen Nährlösungen alkoholische Gährung hervorrufen werde, ging jedoch nicht in Erfüllung; vielmehr zeigten sich, nachdem Reinkulturen längere Zeit mit passender Traubenzuckerlösung ausgesetzt waren, im Bodensatze neben den Zellen des Saccharomyces (den Verfasser „S. Hansenii“ genannt hat) auffallend viele Krystalle, die dem Kalkoxalat sehr ähnlich waren und sich bei der Untersuchung auch als solches erwiesen. Da die Kultur sich bei eingehender Untersuchung vollkommen rein erwiesen, unter genau gleichen Bedingungen ohne diesen Saccharomyces ausgesetzte Controlgefässe aber kein Kalkoxalat ergeben hatten, so schliesst Verfasser, dass dieser Pilz ein Oxalsäurebildner sei.

Nun wurden mehrere Versuchsreihen zur Entscheidung der Frage ausgeführt, aus welchen Kohlenstoffverbindungen der Saccharomyces Hansenii Oxalsäure zu erzeugen vermag. Das Resultat war, dass es sowohl Kohlenhydrate der Traubenzuckergruppe, wie der Rohrzuckergruppe, als auch mehrwerthige Alkohole (Dulcit, Glycerin, Mannit) zu Oxalsäure zu oxydiren im Stande ist. Hervorzuheben ist noch, dass zur Erzielung irgend erheblicher Mengen von Oxalat monatelange Kulturen dieses Saccharomyces nothwendig waren, während andere Pilze, z. B. Sclerotinia sclerotiorum, gleiche Oxalatmengen in viel kürzerer Zeit erzeugen.

J. v. Sachs: Beispiele geotropischer Krümmungen aufrecht wachsender Sprossachsen, auf sieben Tafeln dargestellt. (Arbeiten aus dem botanischen Institut zu Würzburg, Bd. III.)

Den klassischen Untersuchungen über Wachsthum und Geotropismus, welche Herr v. Sachs vor langen Jahren veröffentlicht hat, und deren Ergebnisse Jedermann aus des Verfassers „Lehrbuch“ und „Vorlesungen“ bekannt sind, beabsichtigte derselbe schon seit Anfang der siebziger Jahre eine weitere ausführliche Abhandlung folgen zu lassen. Es verblieb indessen bei einer vorlaufigen Mittheilung „Ueber Wachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel“, welche 1873 in der „Flora“ erschien, da Verfasser, von anderen Arbeiten in Anspruch genommen, die Ausführung seiner Absicht immer wieder hinausschob und endlich ganz aufgab. Unter solchen Umständen muss es mit Befriedigung erfüllen, dass wenigstens nicht das ganze kostbare Material jener Untersuchungen für die Wissenschaft verloren ist. Die vorliegenden Tafeln bringen eine Auswahl aus den zahlreichen Umrisszeichnungen und Notizen des Verfassers, welche derselbe in der Ueberzeugung veröffentlicht, „dass nur sehr wenige Personen geotropische Krümmungen in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit und Schönheit gesehen haben“. Was diese Zeichnungen schon äusserlich auszeichnet, ist, dass sie in der natürlichen Grösse der Pflanzenorgane zur Ausführung gebracht sind. So treten die Krümmungserscheinungen in ihren Einzelheiten aufs Klarste hervor, und ausserdem können die Tafeln, auf Pappe gezogen, als geeignetes Demonstrationsmaterial bei Vorlesungen verwendet werden. Vier Gesichtspunkte waren bei der Auswahl der Abbildungen vorwiegend maassgebend: 1) sollten die Formveränderungen, welche ein horizontal gelegter, vorher vollkommen gerade aufrecht gewachsener Spross im Laufe einiger Stunden oder Tage erkennen lässt, in ihren wichtigsten Stadien dargestellt werden; 2) war besonders die theoretisch sehr wichtige Ueberkrümmung, welche dem Uebergang in die bleibende, aufrechte Stellung vorhergeht, nebst den damit verknüpften Erscheinungen zu berücksichtigen; 3) sollten einige Beispiele der geotropischen Nachkrümmung wiedergegeben werden; 4) wollte Verfasser den eigenthümlichen Verlauf der geotropischen Aufwartskrümmung in solchen Fällen zur Anschauung bringen, wo die vorher aufrecht gewachsenen Sprosse in umgekehrter Lage, mit dem Gipfel abwärts, aufgestellt werden.

Das Verfahren, welches Herr v. Sachs zur Gewinnung der Umrisse anwandte, wird von ihm in einer den Tafeln beigefügten „Erklärung“ näher auseinandergesetzt. Lehrenden und Lernenden werden die originellen und schönen Darstellungen lebhafte Befriedigung gewähren.

F. M.

Vermischtes.

Die Untersuchung der Wärmeverhältnisse der Süsswasserseen, welche in dem letzten Jahrzehnt durch die Thermometer von Miller-Casella und von Negretti und Zambra möglich geworden, hat gezeigt, dass die alte Vorstellung, nach welcher am Boden stets eine Temperatur von 4° und dichtestes Wasser angetroffen werde, der Wirklichkeit keineswegs entspreche. Herr F. A. Forel glaubt den neu gewonnenen Thatsachen am besten dadurch Ausdruck geben zu können, dass er die Seen in Bezug auf ihre Wärmeverhältnisse wie folgt eintheilt: Wenn das Klima so warm ist, dass die Temperatur der oberen Schichten niemals unter 4° sinkt, so nimmt die Wärme nach der Tiefe regelmässig ab, die thermische Schichtung ist eine regelmässige; der See hat einen tropischen Typus. Ist das Klima weniger warm, erwärmen sich die oberflächlichen Schichten im Sommer über 4°, während sie sich im Winter unter 4° abkühlen, so wechselt die Schichtung zwischen der directen und umgekehrten Form; der See hat den Typus der gemässigten Zone. Wenn endlich das Klima sehr kalt ist, und die Oberfläche selbst im Sommer sich nicht über 4° erwärmt, so ist die Schichtung eine umgekehrte, die Wärme nimmt nach der Tiefe hin zu, man hat einen See des polaren Typus. Jeder dieser drei Typen zerfällt wieder in zwei Klassen, je nachdem der See tief oder flach ist. Die Seen, welche eine grössere Tiefe als 100 m bis 150 m haben, nehmen in ihren tieferen Schichten an den jährlichen Wärmeschwankungen keinen Antheil, sie haben dort eine constante Wärme, welche nur langsame Aenderungen in grossen Epochen (lustrale Variationen) zeigt. In dieser Weise entstehen sechs Klassen von Seen, und die Zugehörigkeit zu einer unter diesen, welche vollkommen die Wärmeverhältnisse des Sees charakterisirt, ist abhängig von den klimatischen Verhältnissen der Gegend, wie von den localen Verhältnissen der Tiefe und Wassermasse.

Die neuesten Verbesserungen des Phonographen durch Edison und Tainter, welch letzterer seinen Apparat „Graphophon“ genannt hat, haben Herrn E. Mercadier bestimmt, das Problem der Telephonographie in Angriff zu nehmen, und wie er in den Comptes rendus vom 1. April berichtete, mit Erfolg. Seine Versuche konnten noch nicht mit verbesserten Phonographen, an denen die gesprochenen Schwingungen auf einer Wachsschicht fixirt werden, angestellt werden, sondern an einem alten Modell mit Zinnfolie: An einem gewöhnlichen Phonographen änderte er das Mundstück, welches die Membran mit dem zeichnenden Stift enthält, so, dass die Membran mit der Eisenplatte eines Telephons vertauscht, oder statt des Mundstückes ein Mikrophon angebracht werden konnte. Zunächst wird nun das gewöhnliche Mundstück aufgeschraubt, das auf dem Phonographen die Töne oder Worte, die man kräftig und scharf hervorbringt, in bekannter Weise verzeichnet. Dann ersetzt man das Mundstück durch das Telephon oder das Mikrophon und schaltet diese in gewöhnlicher Weise in eine Telephonleitung ein. Wenn man nun die Walze des Phonographen dreht, überträgt der Stift die Eindrücke der Zinnfolie auf die Telephonplatte, deren Schwingungen als telephonischer Geber die gewöhnlichen Wirkungen hervorruft; man hört in einem Empfangs-Telephon die Töne und Worte, welche gegen den Phonographen gesprochen worden waren. Die Uebertragung gelingt vollkommen, natürlich mit den Mängeln, welche überhaupt der phonographischen Wiedergabe anhaften.

Am 22. Mai starb zu Versailles der Mathematiker Halphen, Mitglied der Académie des sciences, im Alter von 45 Jahren.

Am selben Tage starb zu Paris Herr Gaston Planté, der sich durch seine elektrischen Untersuchungen allgemein bekannt gemacht hat.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Herder'schen Verlagsbuchhandlung zu Freiburg im Breisgau und eine der Verlagsbuchhandlung von Fr. Eugen Köhler in Gera-Untermhaus.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 15. Juni 1889. **No. 24.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins und Frau Huggins: Ueber das sichtbare und photographische Spectrum des grossen Nebels im Orion. (Originalmittheilung.) S. 297.

Physik. Max Wien: Ueber die Messung der Tonstärke. S. 302.

Anatomie. F. Leydig: Das Parietalorgan der Reptilien und Amphibien kein Sinneswerkzeug. S. 304.

Botanik. Gregor Kraus: Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. S. 306.

Kleinere Mittheilungen. H. Kreutz: Untersuchungen über das Kometensystem 1873 I, 1880 I und 1882 II 1. Theil: Der grosse Septemberkomet 1882 II. S. 308. — Wm. Ferrel: Notiz über den Einfluss der Wälder auf den Regen. S. 308. — Woukoloff: Ueber das Gesetz der Löslichkeit der Gase. S. 309. — A. Chassy: Ueber den elektrischen Transport gelöster Salze. S. 309. — G. Gore: Eine Methode, gelöste chemische Verbindungen und ihre Bindungsverhältnisse zu entdecken. S. 309. — W. Salomon und H. His: Körniger Topasfels im Greisen bei Geyer. S. 310. — Ellenberger und Hofmeister: Ueber die Verdauung des Schweines. S. 310. — A. Müntz: Ueber die befruchtenden Eigenschaften des Nilwassers. S. 311.

Michel Eugène Chevreul. † S. 311.

Vermischtes. S. 312.

Ueber das sichtbare und photographische Spectrum des grossen Nebels im Orion.

Von **William Huggins** D. C. L., L. L. D., F. R. S., und Frau **Huggins**,

gelesen in der Royal Society am 2. Mai.

(Originalmittheilung [1]).

Ich habe den Namen der Frau Huggins auf den Titel der Abhandlung gesetzt, weil sie nicht bloss im Allgemeinen bei der Arbeit geholfen, sondern wiederholt selbständig die schwierigen Ocular-Beobachtungen ausgeführt hat.

Im Jahre 1882 hatte ich die Ehre, der Royal Society eine Notiz über das photographische Spectrum dieses Nebels vorzulegen, in welcher ich eine neue helle Linie im Ultraviolett beschrieben und dieser eine Wellenlänge von etwa 3730 gegeben habe. Ausser dieser neuen Linie waren noch die Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$, welche ich mit dem Auge in meinen früheren Beobachtungen des sichtbaren Spectrums entdeckt hatte, auf der Platte zu sehen.

Wegen der Lichtschwäche des Objectes musste der Spalt ziemlich breit eingestellt werden, und aus diesem Grunde konnte der Charakter der Linie und ihr Ort, wie ich dies in der Abhandlung angegeben, nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit festgestellt werden.

Am 5. Februar 1888 wurde eine Photographie des Spectrums dieses Nebels mit einem schmalen Spalt erhalten; soweit es sich um die wesentlichen Theile handelte, wurde derselbe Apparat wie in meiner Abhandlung über die „Photographischen Spectra der Sterne“ benutzt.

Auf dieser Photographie sieht man ausser der starken Linie bei ungefähr λ 3730 ein Paar weniger auffallende Linien an der weniger brechbaren Seite der starken Linie.

Die vorhandenen continuirlichen Spectra rühren her von zwei der vier hellen Sterne des Trapez, welche auf den Spalt fielen.

Quer durch diese continuirlichen Spectra verlaufend kann man mindestens vier Gruppen von hellen Linien sehen, von denen die grössere Zahl in den Nebel hinein eine kurze Strecke weit von den Sternspectren verfolgt werden kann.

Es ist kaum nöthig, die Wichtigkeit dieser Beobachtung zu betonen, da sie zeigt, dass diese Sterne des Trapez nicht bloss optisch mit dem Nebel in Verbindung stehen, sondern auch physikalisch mit ihm verknüpft sind und sehr wahrscheinlich aus der Gasmasse des Nebels sich verdichtet haben. Diese Beobachtung scheint auch zu zeigen, dass der ganze Nebel nicht in einer grösseren Entfernung von uns sich befindet als die, welche wir diesen Sternen zuschreiben würden, wenn sie allein am Himmel auftreten würden.

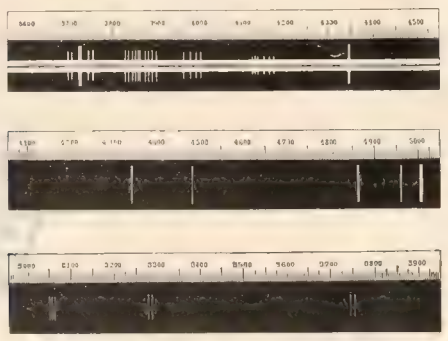
Die erste Gruppe von sechs Linien liegt zwischen λ 4116 und λ 4167. Die Linien dieser Gruppe erstrecken sich nicht weit von den continuirlichen

[1]) Der gütigen Vermittelung des Herrn Professor H. C. Vogel in Potsdam verdanken wir die Mittheilung dieser wichtigen Abhandlung des berühmten englischen Astrophysikers, die wir in wörtlicher Uebersetzung unseren Lesern wiedergeben. Red

Sternspectren weg, mit Ausnahme von zwei Linien. Diese kann man schwach auch auf einer anderen Photographie sehen, die 1889 gewonnen worden. Weiterhin sieht man eine schwächere Gruppe, wahrscheinlich von vier Linien, ein wenig jenseits h. Ich bin ziemlich sicher, dass diese Linien sich in den Nebel hinein erstrecken. Die dritte Gruppe von λ 3896 bis λ 3825, in welcher es mir gelungen ist, zehn Linien zu messen, ist blass; gleichwohl ist hier kein Zweifel, dass dieselben Linien auch in der angrenzenden Nebelmasse vorhanden sind. Zwei Linien, etwas brechbarer als die 1882 gesehene starke Linie, liegen bei etwa λ 3709 und λ 3699. Ich habe die Vermuthung einer blassen Gruppe an dieser Stelle und ebenso von einer anderen Gruppe an der weniger brechbaren Seite von G.

Ich werde weiter unten die wahrscheinliche chemische Bedeutung dieser Linien behandeln. Die Linien dieser Photographie sieht man in Nr. I. der beistehenden Figur.

Fig. 1.



Zur Zeit, als Orion eine günstige Stellung hatte für die Beobachtung im Jahre 1888 und im gegenwärtigen Jahre, hat das ungewöhnliche Anhalten schlechten Wetters es mir nicht möglich gemacht, eine so vollständige Darstellung des Nebelspectrums in dem photographischen Theil zu geben, als wenige wirklich schöne Nächte mir es gestatten würden. Gleichwohl erhielt ich am 28. Februar dieses Jahres eine andere Photographie, bei sehr engem Spalt, welche einige neuere Aufschlüsse über die Natur seines Spectrums giebt. Beim Anblick der Photographie war ich erstaunt, die starke Linie bei etwa 3730 nicht zu sehen, welche der auffallendste Charakterzug der 1888 gewonnenen Photographie gewesen war. Das Linienpaar in der Nähe derselben an der weniger brechbaren Seite, das ich zuerst 1888 gefunden hatte, ist vorhanden; und bei einer weiteren Untersuchung der Platte entdeckte ich in der noch brechbareren Gegend zwei andere Linienpaare, die höchst wahrscheinlich rhythmisch mit diesen verknüpft waren; das von einer dritten Linie begleitete letzte Paar lag an der ultravioletten Grenze extraterrestrischen Lichtes.

Ich war auch im Stande, zwei von den hellen Linien schwach zu sehen, welche ich quer durch die continuirlichen Spectren der helleren Sterne des Trapez in meiner Photographie von 1888 beschrieben habe. Es ist nicht ganz sicher, ob diese sehr blassen und kurzen Linien wirklich von der eigentlichen Nebelmasse herrühren, oder ob sie auf die Platte gekommen sind, weil die Sterne des Trapez zufällig auf den Spalt für eine zu kurze Zeit gefallen sind, um den continuirlichen Theil ihrer Spectra zum Ausdruck zu bringen. Keine Spur eines continuirlichen Spectrums kann auf der Platte gesehen werden, aber diese Linien erstrecken sich auf der Platte von 1888 über das continuirliche Spectrum der Sterne des Trapez hinaus.

In der beifolgenden Zeichnung sind die Lagen des Spaltes auf dem Nebel angegeben in Beziehung zu dem Trapez und den wohl bekannten drei Sternen in der Nähe desselben [1]) für die Photographien 1882, 1888 und 1889.

Fig. 2.

Ich bedauere ausserordentlich, dass schlechtes Wetter es mir unmöglich machte, die Umstände zu ermitteln, von denen das Verschwinden der starken Linie in der Gegend von λ 3730 abhing. Beide Photographien, welche diese Linie zeigen, schliessen zwei Sterne des Trapez ein, und es könnte möglich sein, dass diese starke Linie in den Spectren der Sterne so verknüpft ist mit den Gruppen in ihrer Nähe, dass sie nur in den Theilen des Nebels erscheint, welche stärker condensirt sind. Wenige Photographien mit auf den Nebel verschieden eingestelltem Spalt würden zweifellos diesen Punkt aufgeklärt haben. Die Vermuthung drängt sich stark auf, dass die fleckige und unterbrochene Beschaffenheit der Nebelsubstanz, wie sie sich darstellt in Lord Rosse's Zeichnungen aus Ocularbeobachtungen, und noch überraschender zu Tage tritt auf den jüngsten Photographien von Herrn Common und Herrn Roberts, in Zusammenhang stehen mag mit den Unterschieden des Spectrums in der photographischen Region, obschon im sichtbaren Theile keine Aenderung im Spectrum der vier hellen Linien zu bemerken ist, ausser einigen geringen Helligkeitsunterschieden der Linien.

Vor dem nächsten Winter können wir nicht über die neuen Aufschlüsse hinausgehen, welche diese Photographien uns gewähren. Auf der Platte der Photographie von 1889 sind zum Vergleich zwei Paare von Spectren aufgenommen: Zwei Spectra von brennendem Magnesium, eine über, die andere unter dem Nebelspectrum, und zwei ähnlich arrangirte Spectra vom Himmelslicht.

Aus den Photographien von 1888, die mit engem Spalt aufgenommen sind, ergiebt sich, dass der Ort, den ich 1882 dieser Linie zuschrieb, nur ein ungefährer ist, wie ich es mit dem damals benutzten, weiten Spalt erwartet hatte. Aus der letzteren Photographie erkenne ich, dass der weite Spalt zur

[1]) In unserer Zeichnung fortgelassen. Red.

Folge gehabt, dass die starke Linie sich mit einer nahen Linie vereint, und dass ich 1882 die Mitte der breiten Bande gemessen habe, die entstanden war durch die Vereinigung der breiten Bilder von zwei Linien. Ihre Lage ist etwa sechs Zehnmilliontel Millimeter nach der brechbareren Seite. Sie stimmt daher nicht, wie ich damals vermuthet, mit der Wasserstoff-Linie ζ in meinen Spectren weisser Sterne. Eine Feststellung der Lage dieser Linie in Beziehung zu der Drillingslinie im Spectrum der Magnesium-Flamme wird weiter unten gegeben, wenn ich zur Vergleichung dieses Spectrums mit dem des Nebels komme.

Der Ort des Linienpaares, das etwas brechbarer als diese starke Linie, mit ihr auf der Photographie von 1888 gesehen wird und ohne dieselbe vorhanden ist auf der Photographie von 1889, und die Orte der zwei anderen brechbareren Paare, die vermuthlich mit dem ersten Paare in Zusammenhang stehen, sind in folgender Tabelle gegeben:

Erstes Paar etwa	λ 3752,0 3741,0
Zweites Paar „	3285,0 3275,0
Linie bei „	3060,0
Drittes Paar „	3053,0 3047,0

Diese drei Linienpaare sind auf dem Spectrum Nr. III. der Platte dargestellt. Auf beiden Photographien vermuthe ich Andeutungen anderer Linien, welche zu blass sind, um eine sichere Entscheidung darüber zu gestatten, ob sie wirkliche Linien sind, oder nur Unvollkommenheiten der (photographischen) Haut.

Das sichtbare Spectrum.

a) Hellste Linie. 1872 habe ich als Resultat zahlreicher, directer Vergleichungen dieser Linie mit der hellsten Linie des Stickstoff-Spectrums festgestellt, dass die Nebellinie „merklich zusammenfiel mit der Mitte der weniger brechbaren Linie der Doppellinie des Stickstoffes". Um Wiederholungen zu vermeiden, will ich diese Linie N_1 nennen. Ausser wenn es anders angegeben wird, bediene ich mich dieser Stickstofflinie einfach als eines zuverlässigen Ortes im Spectrum, ohne irgend eine Beziehung zu ihrer chemischen Bedeutung.

Bei einer noch sorgfältigeren Prüfung des Ortes der Nebellinie, um zu bestimmen, ob irgend ein Anzeichen vorliegt für relative Bewegungen der gasigen Nebel in der Gesichtslinie, fand ich einige experimentelle Schwierigkeit in dem Umstande, dass die Nebellinie schmal und scharf, hingegen N_1 verschwommen ist. Glücklicher Weise fand ich eine passendere, zuverlässige Vergleichslinie in einer schmalen Blei-Linie, welche fast auf die Mitte von N_1 fällt. Im December 1872 verglich ich diese Linie direct mit N_1 und fand ihre Lage hinreichend nahe, um als zuverlässige Vergleichslinie zu dienen.

Sechs andere gasige Nebel wurden gleichfalls geprüft, jeder an mehreren Nächten, mit dem Ergebniss, dass „in keinem Falle irgend eine Aenderung der relativen Lage der Nebellinie zu der Bleilinie entdeckt wurde".

Bei der gleichzeitigen Beobachtung der Nebellinie und der Bleilinie wurde gefunden, wenn die Bleilinie etwas weniger hell gemacht wurde als die Nebellinie, dass der kleine Ueberschuss scheinbarer Breite dieser letzteren Linie die Bleilinie um ein sehr geringes Stück an ihrer weniger brechbaren Seite zu überragen schien, so dass die brechbareren Seiten der beiden Linien in einer geraden Linie quer durchs Spectrum zu verlaufen schienen. Die Uebereinstimmung der Lage beider Linien wurde durch die Beobachtung erwiesen, dass, wenn die Linie des Nebels das Feld des Spectroskops durchsetzte und man die Bleilinie auf dieselbe fallen liess, nichts anderes gesehen wurde, als eine Zunahme der Helligkeit der Nebellinie. Durch Vergleichung des Endes der Nebellinie nahe dem Trapez, wo sie in einen Punkt reducirt war, schätzte ich, dass der Unterschied der Lage der Mitte der Bleilinie und der der Nebellinie vielleicht λ 0000,2 bis λ 0000,3 betrage. Einige neue Messungen der Lage der Bleilinie und der Mitte von N_1 zeigten, dass die Bleilinie etwa λ 0000,12 brechbarer ist.

Diese directen Vergleichungen der Nebellinie mit der Bleilinie bestätigten somit meinen früheren Schluss, dass die hellste Linie in den gasigen Nebeln sehr nahe N_1 ist, wenn man mit einer Dispersion beobachtet nahezu gleich der von acht Prismen von 60°, nämlich 36° 25′ von A bis H.

Dies Resultat stützt sich auf directe Vergleichungen mit N_1 oder mit der Bleilinie an 21 verschiedenen Nächten.

Die Wellenlänge von N_1 ist von Kirchhoff, Thalén und mir bestimmt worden. Watt's Reduction meiner Messung auf Wellenlängen ist offenbar nicht in Uebereinstimmung mit den Messungen der Luftlinien, welche unmittelbar dieser Linie vorangehen oder folgen. Ich habe daher meine Originalmessung auf Wellenlängen reducirt und finde für N_1 den Werth λ 5004,5. Kirchhoff hat 5004,6 und Thalén 5005,1. Thalén's Werth ist offenbar zu gross, da Thalén für die mit N_1 nahe zusammenfallende Bleilinie 5004,6 giebt und N_1 ist an der brechbareren Seite der Sonnen-Eisenlinie zu sehen, welche von Angström als λ 5004,9 gegeben ist. In Angström's Atlas liegt N_1 an der brechbareren Seite der Eisenlinie 5004,9, bei etwa 5004,5. Dieselbe Lage hat N_1 in Kirchhoff's Atlas.

Ich habe, mit Benutzung des zweiten Spectrums eines Gitters von 17 000 [Linien] auf den Zoll, eine neue Bestimmung der Lage von N_1 ausgeführt relativ zur Sonnen-Eisenlinie bei 5004,9 nach Angström. Als Werth ergab sich λ 5004,6, in Uebereinstimmung mit Kirchhoff's Werth und mit Thalén's Messung der Bleilinie, welche auf sie fällt, und ferner mit den Karten von Angström und Kirchhoff.

Die Wellenlänge der hellsten Nebellinie kann somit angenommen werden als von

λ 5004,6 bis λ 5004,8 . . . . 1)

Die mikrometrischen Messungen dieser Linie von d'Arrest, Vogel und Copeland stimmen gut mit diesem Werthe: d'Arrest's Mittelwerth ist λ 5004, Vogel's λ 5004 und Copeland's λ 5004.

b) Zweite Linie. 1872 behauptete ich, dass ich durch Vergleichung mit einer Baryumlinie und dann mit einer Eisenlinie gefunden habe, dass diese Linie eine Wellenlänge von

$$\lambda\ 4957{,}0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

hat. d'Arrest's Mittelwerth aus mikrometrischen Messungen ist λ 4956,0 und Copeland's 4958,0.

c) Dritte Linie. In meiner Original-Abhandlung „Ueber die Spectra einiger Nebel" vom Jahre 1864 zeigte ich durch directe Vergleichung mit Wasserstoff, dass diese Linie zweifellos die Linie dieses Gases bei F des Sonnenspectrums ist. Diese Beobachtung wurde später wiederholt und ist durch die Photographien von 1882 und 1888 bestätigt worden. Die Wellenlänge dieser Linie ist somit

$$\lambda\ 4860{,}7 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

d'Arrest's Werth aus Messungen ist 4860,6 und Copeland's 4861,0.

d) Vierte Linie. 1872 behauptete ich, dass ich mich überzeugt habe von dem Zusammenfallen dieser Linie mit Hγ, aber wegen ihrer Schwäche gewährt es hohe Befriedigung, diese Beobachtung bestätigt zu finden durch die Photographien von 1888 und 1889. Es kann somit kein Zweifel sein, dass dies eine Wasserstofflinie ist und dass ihre Wellenlänge

$$\lambda\ 4340{,}1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

ist. Copeland's Mittelwerth ist 4342,0.

Dr. Copeland[1]) giebt Messungen von zwei noch blasseren Linien, welche er in diesem Nebel gesehen, nämlich einer bei λ 5874, vielleicht zusammenfallend mit D_3, und einer Linie bei λ 4476. Ich verschiebe die Betrachtung dieser und anderer schwacher Linien, welche ich oft vermuthet habe in dem schwachen, continuirlichen Spectrum, weil ich in Folge der grossen Anstrengung der Augen bei meiner jüngsten directen Vergleichung des Nebelspectrums mit dem Spectrum des brennenden Magnesiums nicht im Stande war, in den wenigen schönen Nächten, wo Orion eine günstige Stellung hatte, eine Prüfung dieser sehr schwachen Linien zu unternehmen.

Vergleichungen mit dem Spectrum der Magnesium-Flamme.

In seiner Abhandlung über Schmidt's Nova Cygni bemerkte Dr. Copeland 1882 in einer Anmerkung, „dass es bemerkenswerth ist, dass diese Linie (λ 5006,5 des brennenden Magnesiums) fast absolut zusammenfällt mit der hellsten Linie in den planetaren Nebeln".

Diese Linie nämlich, der hellste Rand der ersten Bande im Spectrum der Magnesiumflamme, liegt sehr nahe der hellsten Nebellinie. Wir haben gesehen, dass die Wellenlänge dieser Linie 1) des Nebels 5004,6 bis 5004,8 ist; die Wellenlänge des Endes der Magnesiumoxyd-Bande ist nun 5006,5, folglich fällt sie nicht mit der Nebellinie zusammen, sondern auf ihre weniger brechbare Seite in einen Abstand von nahezu λ 0002 von dieser Linie.

Die Wellenlänge des Randes der Bande der Magnesiumflamme ist nach der Bestimmung von Lecoq de Boisbaudran λ 5006,0, von Watts λ 5006,5, von Liveing und Dewar λ 5006,4. Ich habe jüngst die Lage des Endes der Bande wieder bestimmt durch directe Vergleichung mit der Sonnen-Eisenlinie, die von Angström zu λ 5006,58 angegeben ist. Mein Resultat stellt die Bandenlinie der Magnesiumflamme in λ 5006,5.

In einer vor der Royal Society 1887 gelesenen Abhandlung sagt Herr Lockyer[1]): „Nur sieben Linien sind im Ganzen bis jetzt in den Spectren der Nebel erwähnt worden, von denen drei zusammenfallen mit den Linien im Spectrum des Wasserstoffes und drei den Linien des Magnesiums entsprechen. Die repräsentirten Magnesiumlinien sind die ultraviolette Linie niedriger Temperatur bei 373, die Linie bei 470 und der Rest der Magnesium-Bande bei 500, des hellsten Theiles des Spectrums bei der Temperatur des Bunsen-Brenners". Auf Seite 137 sagt Herr Lockyer: „In den Nebeln haben wir es vorzugsweise mit Linien zu thun, die man im Magnesium-Spectrum bei der niedrigsten Temperatur sieht."

In einer späteren Abhandlung 1888 behauptet Herr Lockyer: „In einer der Royal Society am 15. November 1887 mitgetheilten Abhandlung zeigte ich, dass die Nebel aus einzelnen Meteoriten bestehen, deren Zusammenstösse eine Temperaturerhöhung hervorbringen, die ausreicht, einen ihrer Hauptbestandtheile — das Magnesium — leuchtend zu machen. Dieser Schluss wurde erzielt aus den Thatsachen, dass die hauptsächlichsten Nebellinien in ihrer Lage zusammenfallen mit der Cannelirung und mit den Linien, die man im Bunsen-Brenner sieht, wenn Magnesium eingeführt wird, und dass die Cannelirung viel heller ist bei dieser Temperatur als fast irgend eine andere Spectrallinie oder Cannelirung irgend eines Elementes."

Obwohl die Zahl der directen Vergleichungen, welche ich von der hellsten Linie im Nebel mit N_1 und mit der Bleilinie ausgeführt, nicht zu sprechen von den zustimmenden Resultaten der mikrometrischen Messungen anderer Beobachter, keinen Zweifel in mir zurückliess, dass diese Linie nicht zusammenfallen könne „mit dem Reste der Magnesium-Cannelirung bei 500", die in Wirklichkeit bei 5006,5 liegt, hielt ich es doch für wünschenswerth wegen der wichtigen theoretischen Schlüsse, die Herr Lockyer auf seine Behauptung ihres Zusammenfallens und auf das der photographischen Linie bei 3730 mit der nächst stärksten Gruppe des Spectrums brennenden Magnesiums gestützt hat, den mühsamen Versuch zu

[1]) Rdsch. III, 500.

[1]) Vergl. das Referat, Rdsch. III, 93.

unternehmen, mit der nöthigen Sorgfalt und Vorsicht die Nebellinie direct in dem am Teleskop angebrachten Spectroskop mit dem Spectrum brennenden Magnesiums zu vergleichen.

Man wird aus einer Vergleichung mit Herrn Lockyer's Behauptung ersehen, dass ihm die Schwierigkeit des bereits bekannten Unterschiedes in der Lage der Nebellinie und der Bande der Magnesiumflamme entging, weil er die Wellenlängen nur bis drei Stellen nahm.

Anordnungen wurden getroffen, durch welche das Licht von brennendem Magnesium in das Teleskop von der Seite her geworfen und dann nach unten reflectirt wurde auf den Spalt des Spectroskops unter ähnlichen Bedingungen wie das Licht des Nebels. Bei dieser Anordnung musste jede Biegung in der Röhre, welche das Spectroskop mit dem Teleskop verband, beide Spectra in ähnlicher Weise afficiren. Das Zusammenfallen in der Lage des Spectrums vom brennenden Magnesium mit dem eines Himmelskörpers, auf welchen das Teleskop so gerichtet war, dass sein Licht auf den Spalt des Spectroskops fiel, wurde mit grosser Sorgfalt untersucht bei verschiedenen Gelegenheiten durch Prüfung der drei hellen Magnesiumlinien mit den entsprechenden Linien b_1, b_2, b_4 im Spectrum des Mondes. Um einen möglichen Irrthum zu verhüten bei der Beobachtung des scheinbaren Mangels des Zusammenfallens mit der Nebellinie, wenn das Licht des brennenden Magnesiums vielleicht zufällig so auf den Spalt fiele, dass es sein Spectrum in einem sehr geringen Grade an die weniger brechbare Seite seiner wahren Lage in Bezug zu der mit ihm zu beobachtenden Nebellinie bringen könnte, wurde die Anordnung vorsätzlich so getroffen, dass man die Magnesiumlinien auf die entsprechenden dunklen Linien bei b im Monde ein klein wenig nach der brechbareren Seite von der Mitte dieser Linien fallen liess. Dieser Umstand müsste den Zwischenraum, der zwischen der Nebellinie und dem Rande der Bande der Magnesiumflamme gesehen werden müsste, ein wenig verkleinern und so die Bestimmung schwieriger machen; wenn aber unter diesen Umständen die Nebellinie an der brechbareren Seite der Magnesiumlinie gesehen würde, würde die Beobachtung zuverlässiger sein; denn im Falle des Zusammenfallens mit dem Magnesium müsste die Linie an der entgegengesetzten, also weniger brechbaren Seite der Magnesiumlinie erscheinen und diese an dieser Seite verbreitern. Ich überlegte, dass die Vergleichung am befriedigendsten würde ausgeführt werden können durch das vollständige Uebereinanderlagern der zwei Spectra, indem das des brennenden Magnesiums allmälig an Helligkeit reducirt würde durch Zwischenschalten farbiger Glasschirme, bis der Hintergrund des Spectrums zwischen den sich folgenden hellen Linien der Bande des Spectrums der Magnesiumflamme hinreichend gedämpft sein würde, damit die Nebellinien auf demselben sichtbar werden.

Unter diesen Umständen müsste die Nebellinie, wenn sie die Lage hat, welche meine directen Vergleichungen und die mikrometrischen Beobachtungen anderer Beobachter derselben zuschreiben, als helle Linie erscheinen in sehr geringem Abstande von der Linie, welche die Bande endet, und die Bande würde dem Beobachter mit einer Doppellinie zu beginnen scheinen.

Diese directe Vergleichung wurde zuerst erfolgreich ausgeführt am 6. März 1889. Die Beobachtungen wurden mit dem 15zölligen Refractor der Royal Society ausgeführt. Das benutzte Spectroskop hat zwei zusammengesetzte Grubb'sche Prismen, jedes mit fünf Quadratzoll Grundfläche, welches nahezu eine doppelte Dispersion eines einzigen Prismas von 60^0 giebt, nämlich $9^0\ 20'$ von A bis H; Collimator und Teleskop hatten 1,25 Zoll Oeffnung. Ein Ocular mit achtzehnmaliger Vergrösserung wurde angewendet. Die Nebellinie wurde auf das Fadenkreuz gebracht, und wenn sie sorgfältig eingestellt war und klar gesehen wurde, liess man das Licht brennenden Magnesiums einfallen. Diese Beobachtung ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, besonders da der zu beobachtende Zwischenraum absichtlich verkleinert worden; indem man das Magnesium behufs grösserer Zuverlässigkeit der Beobachtungen auf die brechbarere Seite seines eigentlichen Ortes fallen liess. Obwohl ich die Resultate für befriedigende halte, ziehe ich es vor zu sagen, dass ich und Frau Huggins selbständig zur Zeit vollkommen glaubten, dass wir das Aussehen wahrgenommen, welches alle früheren Beobachtungen dieser Linie erwarten liessen, nämlich, dass die Nebellinie innerhalb des Endes der Magnesiumbande fiel und mit der Bandengrenze eine Doppellinie bildete. Die relativen Lagen der beiden Spectra sind in der Querzeichnung dargestellt [1]). Die Linie am Ende der Magnesiumbande wurde sodann in das Fadenkreuz gebracht, ohne dass die Nebellinie beachtet wurde, und als das brennende Magnesium ausging, wurde die Nebellinie in einem messbaren Abstande nach links von dem Kreuzpunkte der Linien, nämlich an der brechbareren Seite, gesehen.

Wenn das Objectiv des Teleskops bedeckt wurde, zeigte die Magnesiumbande ihr gewöhnliches Aussehen, sie endete nämlich in einer einzigen Linie. Diese Vergleichungen wurden wiederholt und im Allgemeinen bestätigt am 9., 11. und 16. März. Am 9. März wurde eine einzelne erfolgreiche Vergleichung mit einem kräftigeren Spectroskop gemacht, welches eine Dispersion gab gleich nahezu acht Prismen von 60^0. [Vergleichungen wurden seitdem mit dem planetarischen Nebel in der Hydra gemacht. Die kurze Linie des Nebels fiel innerhalb des Randes der Magnesiumbande etwa in die geringe Entfernung, welche der bekannten Lage der beiden Linien entspricht. — April 26.] In all diesen Nächten wurden die Vergleichungen von Frau Huggins selbständig wiederholt und voll bestätigt.

[1]) Diese Zeichnung ist wegen Raummangel fortgelassen. Red.

Diese Vergleichungen können mit Erfolg im Laboratorium wiederholt werden, wenn man ein Spectroskop von hinreichender Kraft bei engem Spalt und sehr nahen Blei-Elektroden auf die Bleilinie richtet, welcher die Nebellinie sehr nahe ist, und dann mit der nöthigen Vorsicht das Licht von brennendem Magnesium gleichfalls auf den Spalt fallen lässt. Man sieht dann die Bleilinie innerhalb des Randes der Bande fallen und mit demselben eine Doppellinie bilden.

Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, dass diese Bleilinie und die Eisenlinie bei 4957 an der Stelle der zweiten Nebellinie im Laboratorium bei jeder chemischen Untersuchung über die Natur der Nebel passend benutzt werden können. Keine irdische Linie, welche nicht fast genau auf diese Stellen im Spectrum fällt, kann irgend einen Anspruch auf weitere Beachtung haben.

Man könnte der Ansicht sein, dass der Mangel an Coincidenz, der zwischen der Nebellinie und der Magnesiumbande beobachtet worden, und der nahezu λ 0001,9 beträgt, herrühren könnte von einer Translationsbewegung des Nebels zur Erde. Die Bewegung, die erforderlich wäre, um diese Verschiebung der Lage zu erzeugen, wäre etwa 60 (engl.) Meilen in einer Secunde.

Ich habe in meiner Abhandlung hierüber von 1872 gezeigt, dass beim Orion-Nebel und sechs anderen gasigen Nebeln, nämlich 4234, 4373, 4390, 4447, 4510, 4964 von Sir J. Herschel's Allgemeinem Katalog der Nebel „in keinem Falle irgend eine Aenderung der relativen Lage der Nebellinie und der Bleilinie entdeckt wurde". Wir müssten somit zu der unendlich unwahrscheinlichen Annahme greifen, dass alle sieben Nebel sich der Erde mit solchen Geschwindigkeiten nähern, dass sie, in Berücksichtigung der Erdbewegung zu den verschiedenen Beobachtungszeiten, sämmtlich eine merkliche Verschiebung ergeben, entsprechend 60 $\pm$ 15 Miles in einer Secunde. Ich hege daher aus diesen Vergleichungen, welche in Erwägung des zwingenden Beweises, den wir vorher aus der relativen Lage der Nebellinie und der Magnesiumlinie gewonnen haben, streng genommen nur ergänzende und bestätigende Beweiskraft besitzen, keinen Zweifel, dass diese Linie der gasigen Nebel nicht hervorgebracht wird durch den „Rest der Magnesium-Cannelirung".

In der Zeichnung auf Seite 134 (Roy. Soc. Proc. Vol. 43) stellt Herr Lockyer diese Nebellinie von feinen Linien gefolgt dar, um ihr das Aussehen einer Cannelirung zu geben, ähnlich der darüber gestellten Magnesium-Bande. Ich kann in der Abhandlung keinen Gewährsmann für diese Darstellung der Linie finden. An einer anderen Stelle sagt Herr Lockyer: „Bei einer Gelegenheit wurde sie zu Greenwich als eine Cannelirung im Spectrum des Orionnebels registrirt." Herrn Maunders' Worte lauten: „Keine von den Linien ist sehr scharf. 5005 zeigte eine blasse Franse vorzugsweise an der dem Blau näheren Seite."

[Eine spätere, genauere Präcisirung des Herrn Maunders über seine Beobachtung gestattet sich die Redaction der Raumersparniss wegen fortzulassen.]

Meine eigenen Beobachtungen dieser Linie, welche seit meiner Entdeckung derselben im Jahre 1864 mit verschiedenen Spectroskopen bis zu einer Dispersion gleich acht Prismen von 60° gemacht sind, zeigen, dass die Linie schmal wird, wenn der Spalt schmal gemacht wird, und dass sie an beiden Rändern scharf und vollkommen begrenzt ist.

Da dem genauen Charakter dieser Linie einige Bedeutung beigelegt worden, ersuchte ich Professor H. C. Vogel um die Erlaubniss, das Resultat seiner Erfahrungen über den Charakter dieser Linie anzuführen, welche fast ebenso lang, wie meine eigene gewesen. Er sagt in seiner Antwort vom 20. März 1889: „Beeile ich mich Ihnen mitzutheilen, dass meine langjährigen Beobachtungen über die Spectra der Gas-Nebel vollkommen mit den Ihrigen darin übereinstimmen, dass die Nebellinie 5004 schmal, scharf und nicht verschwommen ist. Auch D'Arrest hat in seiner Untersuchung über die Nebelspectra (Kopenhagen 1871) nicht erwähnt, dass die hellste Nebellinie unscharf sei."

Dr. Copeland gestattet mir folgende Sätze eines vom 19. März 1889 datirten Briefes anzuführen: „Betreffs des Aussehens der Linie 5004 im Spectrum des Orion-Nebels muss ich sagen, dass ich sie stets ganz scharf und an beiden Seiten gut begrenzt gezeichnet und gesehen habe. Vor etwa neun Jahren machte ich eine besondere Anstrengung, sie, wenn möglich, zu spalten mit einem grossen Spectroskop, in welchem das Ocular-Fernrohr 3 Zoll Oeffnung hatte. Die Linien wurden gesehen, wie sie gezeichnet sind". (Die Zeichnung zeigt die Nebellinien mit scharfen Linien an den Enden.) „Sie wurden gezeichnet, während das Notizbuch 10 Zoll vom linken Auge in einer solchen Lage gehalten wurde, dass das im Instrument mit dem rechten Auge gesehene Bild auf das Papier scheinbar projicirt wurde. Hätte ich irgend etwas Besonderes um λ 5004 bemerkt, so würde es sicherlich notirt worden sein."

In einer früheren Beobachtung des Dumbbell-Nebels beschreibt Prof. Vogel freilich diese Linie als weniger scharf an der violetten Seite. In einem Briefe (3. April 1889) sagt Prof. Vogel: „dieses Aussehen der Linie war wahrscheinlich veranlasst durch einen nicht hinreichend schmalen Spalt." Er sagt, dass er diese Linie wieder untersucht hat bei seiner Beobachtung mit dem grossen Wiener Refractor, und dass sie damals nicht anders als scharf und schmal erschien. (Schluss folgt.)

— — —

Max Wien: Ueber die Messung der Tonstärke. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVI, S. 834.)

Auf die Schwierigkeiten, welche sich der physikalischen Messung der Schallstärke entgegenstellen, wie auf die Versuche, diese Schwierigkeiten zu beseitigen,

ist in diesem Blatte schon wiederholt hingewiesen worden (Rdsch. I, 273; III, 83, 529). Jede Bemühung sich der Lösung dieser Aufgabe zu nähern, die einen neuen Weg hierzu einschlägt, verdient daher anerkennende Beachtung und erweitert die Aussicht auf schliessliche Erreichung des die Physik wie die Physiologie gleich interessirenden Zieles.

Da die Luftverdichtungen und Luftverdünnungen eines Tones im freien Raum ausserordentlich klein sind, hat Herr Wien dieselben durch Benutzung von Resonatoren, deren Eigentöne mit den zu messenden Tönen übereinstimmten, verstärkt, und die hierbei erzeugten, grösseren Druckdifferenzen dem Auge sichtbar und damit messbar zu machen gesucht, „also eine Grösse, deren Quadrat der Intensität des zu messenden Tones proportional ist".

Zu diesem Zwecke wurde die Oeffnung des Resonators, welche sonst in das Ohr gesteckt wird, erweitert und daran die obere Hälfte der Kapsel eines Aneroidbarometers luftdicht angelöthet. Die dünne, elastische Metallplatte der Kapsel wurde durch die Druckänderungen im Resonator in Bewegung versetzt, welche an einem in der Mitte befindlichen Stifte durch das Mikroskop sichtbar wurde, wenn der Eigenton der Platte mit dem des Resonators in Uebereinstimmung gebracht war. Zur Messung dieser kleinen Bewegungen wurden dieselben vom Stifte auf ein leichtes, an einem Stücke feinsten Uhrfederbleches befestigtes Spiegelchen übertragen. Erklang nun in der Nähe des Resonators sein Eigenton, so gerieth die Platte in Schwingungen und der Spiegel drehte sich, proportional den Ausschlägen des Stiftes, hin und her. In einem Fernrohr, durch welches in dem Spiegel das Bild eines stark beleuchteten Spaltes betrachtet wurde, erschien nun nicht eine einfache Lichtlinie, sondern ein breites, helles Band, dessen leicht messbare Breite den Druckdifferenzen des Tones proportional war. War der Lichtspalt 120 cm und das Fernrohr 90 cm vom Spiegel entfernt, und benutzte man eine Millimeterscala, so entsprach einer Bildbreite von einem Scalentheil ein Ausschlag des Stiftes von 159 $\mu\mu$ (Milliontel Millimeter); bequem liess sich noch $^1/_{10}$ Scalentheil ablesen.

Zu den Versuchen wurden drei Resonatoren benutzt, welche stärkste Resonanz zeigten auf Töne von resp. 220, 337 und 440 Schwingungen, also auf a, e^1, a^1. Die Proportionalität zwischen der Breite des Spaltbildes und der Amplitude des Tones wurde durch besondere theoretische und experimentelle Beweise erhärtet. Ferner wurde der Versuch gemacht, die Druckdifferenz eines Tones in absolutem Maasse zu messen. Für diese Druckdifferenz kann nämlich der Ausschlag der Platte als Maassstab genommen werden (der Fehler beträgt nur 1 Procent). Nun wurde zu jedem der „empfindlichen" Resonatoren ein anderer „absoluter" Resonator von ganz denselben Dimensionen verfertigt und genau auf den anderen eingestimmt, seine Kapsel aber hatte einen drei bis vier Octaven höheren Eigenton. Das Verhältniss der Ausschläge der absoluten Resonatoren zu den empfindlichen wurde bestimmt und dann an einem Wassermanometer der Druck gemessen, der einen Scalentheil Ausschlag gab. Dass die hier stattfindenden Uebertragungen und Reductionen der Angaben des Wassermanometers auf die Schwankungen der Luft im empfindlichen Resonator zulässig sind, wurde durch besondere Versuche festgestellt. Endlich wurde das Verhältniss der Druckdifferenzen im Resonator zu den ausserhalb desselben stattfindenden aus der Resonator-Formel theoretisch abgeleitet und durch das Experiment empirisch bestimmt; das Mittel beider ergab, dass für den Resonator a dem Ausschlage von einem Scalentheil entspreche ein Druck von 17,0 $\mu\mu$ Quecksilber und für Resonator a^1 ein solcher von 58 $\mu\mu$ Quecksilber. Die physikalische Intensität der Töne ergiebt sich, wenn der Resonator einen Ausschlag von n Scalentheilen zeigt, für den Ton $a = 0{,}0_458\ n^2$ mg . mm und für den Ton $a^1 = 0{,}0_367\ n^2$ mg . mm.

Bei der Herleitung dieser Werthe sind beträchtliche Fehler nicht zu vermeiden gewesen; „dieselben sind aber Beobachtungsfehler, keine Fehler der Methode, welche jedesmal durch Theorie und Versuch als richtig nachgewiesen wurde. Der wahrscheinliche Fehler jeder einzelnen Messung war niemals grösser als 8 Proc. Es wird demnach der Fehler des Gesammtresultates auch nicht allzugross, jedenfalls die Grössenordnung der Luftdruckdifferenzen eines Tones mit Sicherheit hierdurch gegeben sein."

Mit diesem hier nur sehr kurz skizzirten Hilfsmittel zur Messung der Intensität von Tönen hat nun Herr Wien eine Reihe physiologisch-akustischer Fragen in Bearbeitung genommen; zunächst die, in welchem Verhältniss unsere Empfindung mit der Stärke des Reizes, also mit der Intensität des Tones wächst. Bekanntlich gilt für alle Sinneswahrnehmungen das Weber-Fechner'sche Gesetz, nach welchem die Empfindlichkeit für Reizunterschiede eine Function der Reizstärke ist. Die Prüfung dieses Gesetzes für das Gehör erfolgte in der Weise, dass dicht hinter einander zwei Töne von gleicher Höhe aber verschiedener Intensität angegeben wurden, und die minimalsten Unterschiede bei verschiedenen Intensitäten aufgesucht wurden, welche bemerkbar waren. Als Tonerreger dienten Telephone, welche durch elektrische Stimmgabeln angesprochen wurden und beliebig lange gleichmässige Töne zu geben im Stande waren; die verschiedenen Intensitäten wurden durch Einschaltung verschiedener Widerstände in den Telephonkreis derart hervorgebracht, dass der eine Widerstand constant, der andere variabel war. Die Intensitäten wurden von der Reizschwelle bis zum Reizmaximum variirt und bei jeder die Unterschiedsempfindlichkeit festgestellt; und zwar hatte jeder untersuchte Ton die zehnfache Intensität des vorhergehenden, und für jeden dieser verschieden starken Töne wurde durch eine grössere Anzahl (40) Einzelbestimmungen die kleinste Differenz der Stärke aufgesucht, die noch empfunden wurde. Die Intensitäten der Töne wurden mit dem Resonator in oben beschrie-

bener Weise gemessen, und diese Versuchsreihen für die Töne a, a^1 und e^1 ausgeführt.

Aus diesen Messungen ergab sich, dass das Fechner'sche Gesetz überall annähernd, nirgends aber genau gilt; die Empfindlichkeit schien bis dicht an die Reizschwelle zuzunehmen. — Der Reizumfang des Gehörorganes erwies sich bei diesen Versuchen ausserordentlich gross, grösser als bei irgend einem anderen Sinne. Wir können nämlich mit ungefähr derselben Genauigkeit procentuale Aenderungen eines Tones mit unserem Ohre merken, der nahe an der Reizschwelle liegt, wie eines solchen, der 625 000 Millionen mal so stark ist.

Eine Vergleichung der Empfindlichkeit des Ohres für Töne verschiedener Höhe bei mittlerer Tonstärke zeigte, dass dieselbe mit der Tonhöhe ziemlich schnell wächst. Bezeichnen wir die Empfindlichkeit für den höchsten untersuchten Ton a^1 mit 100, so ist sie für $e^1 = 74{,}4$ und für $a = 58{,}5$; für Geräusche ergiebt sich aus Vierordt's Messungen, auf dasselbe Maass reducirt, die Empfindlichkeit = 37,4. „Deshalb erscheint es vortheilhaft, bei akustischen Signalen hohe Töne anzuwenden, und es ist dies wohl auch der Grund dafür, dass von jeher in der Musik zur Melodie die höheren Töne, die tieferen zur Begleitung benutzt werden."

Die Möglichkeit, die Tonstärken in absolutem Maasse zu bestimmen, welche die oben entwickelte Methode gewährte, veranlasste eine Untersuchung über die Intensität der Schwellenwerthe. Da das Ohr empfindlicher ist als der Resonator, so wurde dieser der Tonquelle nahe gebracht, während das Ohr sich an einem entfernteren Punkte befand, und das Verhältniss der Druckdifferenz im Resonator in diesen beiden Entfernungen von der Tonquelle wurde direct bestimmt. Herr Wien erhielt als Reizschwelle bei Anwendung des Tones a^1 die Druckschwankung 0,59 $\mu\mu$ Quecksilber; bei anderen Personen fand er diese Zahl meist etwas grösser, bei einem musikalisch gebildeten Ohr etwas kleiner. Dieser kleinste Werth war etwa halb so gross wie der grösste beobachtete, so dass für normale Ohren nur geringe Differenzen des Schwellenwerthes zu existiren scheinen. Bei Berücksichtigung des Reizumfanges ergiebt sich, dass die Töne, welche unser Ohr treffen, Druckdifferenzen zwischen 1 $\mu\mu$ bis 10 μ Quecksilber haben, d. i. Amplituden von 0,1 $\mu\mu$ (Milliontel Millimeter) bis 1 μ (Tausendstel Millimeter).

Die Intensität des Schwellentones ergiebt sich (bei Zugrundelegung des für a^1 gefundenen Werthes, der übrigens beim Tone a nicht mehr 0,59 $\mu\mu$, sondern 0,70 $\mu\mu$ betrug), $I = 0{,}068\ \mu\mu$ mg. Da das Trommelfell des Ohres etwa 33 qmm Fläche hat, so trifft dasselbe eine Energie von 2,2 $\mu\mu$ mg. Es würde diese Energie gerade hinreichen, um $5{,}1 \times 10^{-12}$ mg Wasser um 1° C zu erwärmen. Nehmen wir die Intensität der Reizhöhe 10^{12} mal so gross wie die der Reizschwelle, so erhalten wir für dieselbe eine Arbeit von 5,1 mg Wasser 1° C. [Eine Vergleichung mit den Bestimmungen Langley's für die kleinste zur Erregung des Gesichtssinnes nöthige Energie (Rdsch. IV, 69) ist sehr interessant.]

Von weiteren Untersuchungen, welche Herr Wien mit Hilfe seines Tonstärke messenden Apparates ausgeführt, seien noch erwähnt die Messung der Aenderung der Intensität eines Tones mit der der Tonquelle zugeführten Energie. Diese Messungen wurden an Sirene und Pfeife ausgeführt und zeigten, dass bei ersterer bei schwachem Druck die Intensität des Tones ziemlich genau proportional der lebendigen Kraft wächst, später aber die Reibung überwiegt und wachsenden Energieverlust erzeugt. Bei der Pfeife steigt die Ausnutzung von einem bestimmten Drucke, bei dem der Ton erst beginnt, ziemlich schnell bis zum Maximum, um dann langsamer abzufallen; das Maximum der Ausnutzung entsprach jedesmal einer bestimmten Stellung der Lippe.

Schliesslich prüfte Herr Wien die noch unerledigte, wichtige Frage nach der Verbreitung der Schallintensität im Raume. Die Versuche wurden im Freien mit einer Pfeife angestellt und ergaben Werthe, welche eine etwas schnellere Abnahme der Tonstärke zeigen, als die Theorie von der Abnahme mit dem Quadrate der Entfernung verlangt; wahrscheinlich ist diese Abweichung hervorgerufen durch die Reibung an dem mit Gras bewachsenen Boden, durch die Unruhe der Luft und theilweise wohl auch durch die kleinen Unebenheiten des Terrains. Dass die Abnahme der Intensität nicht proportional der einfachen Entfernung erfolgt, zeigten die nach diesem Gesetze berechneten Zahlen, welche sehr bedeutend von den gefundenen abweichen, während die nach dem quadratischen Gesetze berechneten, den gefundenen sehr nahe kommen.

„Hiernach ist wohl das Grundgesetz, dass die Intensität des Tones umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung abnimmt, mit Sicherheit erwiesen."

F. Leydig: Das Parietalorgan der Reptilien und Amphibien kein Sinneswerkzeug. (Biolog. Centralblatt, 1889, Bd. VIII, S. 708.)

Zu den Organen, welche schon in der verschiedensten Weise gedeutet worden sind, gehört die Glandula pinealis oder Zirbeldrüse der Wirbelthiere, ein dorsal am Gehirn gelegener Anhang desselben. Dieses Organ findet sich bei den einzelnen Abtheilungen der Wirbelthiere in verschiedener Ausbildung. Während die Zirbeldrüse bei den Säugethieren nur als ein kleiner zipfelförmiger Anhang des Gehirnes erscheint, tritt sie bei niederen Wirbelthieren als ein Organ von grösserem Umfang und zuweilen complicirter Ausbildung auf. Bei den Haifischen z. B. erscheint sie als langes, schlauchförmiges Gebilde, welches sich am Ende blasenförmig erweitert. Dieser Schlauch durchbricht die Hirnhäute, zieht sich oberhalb des Gehirnes hin und setzt sich schliesslich an das Schädeldach an, in welchem beim Ablösen des Schlauches eine Lücke entsteht. Es giebt sich schon hierdurch zu erkennen, dass die Zirbeldrüse mit Organen ausserhalb des

Schädels verbunden sein kann, und so verhält es sich auch wirklich bei den Amphibien. Beim Frosch liegt in der Mittellinie des Kopfes ungefähr in der Höhe der Augen ein heller, etwas erhabener Fleck, welchem ein unter der Haut gelegener, zelliger Körper entspricht, den man als subcutane Stirndrüse bezeichnet hat. Entwickelungsgeschichtlich konnte gezeigt werden, dass diese sogenannte Stirndrüse vom Gehirn aus gebildet wird. Sie stellt den Endtheil der Zirbeldrüse dar, der durch einen langen, dünnen Stiel mit dem Gehirn in Verbindung steht. Aehnlich wie es schon von den Haifischen erwähnt wurde, erstreckt sich der Stiel, vom Gehirn ausgehend, durch Hirnhaut und Schädeldecke hindurch, um sich ausserhalb der letzteren zu verbreitern. Diese Verbreiterung entspricht eben der „Stirndrüse". Die Verbindung des distalen Theiles der Zirbeldrüse mit dem Gehirn wird später unterbrochen. So ist es auch bei manchen Reptilien der Fall. In dieser Abtheilung der Wirbelthiere erreicht das Organ seine höchste Gestaltung, und zwar betrifft dies wieder den peripheren Abschnitt. Dieser setzt sich aus mehreren Zellschichten und compacteren Körpern zusammen, welche gemeinsam den Bau eines mit Linse, Glaskörper und Netzhaut versehenen Auges ergeben. Zum Auge soll ein Sehnerv herantreten, und Blutgefässe führen in sein Inneres. Ein durchsichtiger, etwas gewölbter und in Folge dessen Hornhaut ähnlich erscheinender Theil der Haut überdeckt das ganze Gebilde, welches dadurch noch mehr den Charakter eines Sehorganes gewinnt. Es liegt auch hier in der Medianlinie des Kopfes, aber nicht wie bei den Amphibien ausserhalb des Schädels. Seine Lage ist bezeichnet durch das sogenannte Scheitelloch, welches man auch im Schädel der fossilen Saurier kennt und dessen Bedeutung bisher dunkel war. Bei den lebenden Saurieren findet man das Scheitelloch umgeben von dichtem Bindegewebe, das sich in der Umgebung des „Auges" zu einer festen Kapsel für das letztere verdickt. Offenbar hat das Vorhandensein eines solchen Organes auch bei den fossilen Saurieren die Oeffnung im Schädel (das Scheitelloch) bedingt.

Bezüglich der Bedeutung des geschilderten Apparates hatte sich nach den neueren Untersuchungen verschiedener Forscher diejenige Ansicht Geltung verschafft, welche ihn als drittes Auge in Anspruch nahm. In dem Sinne wurde auch an dieser Stelle das „Parietalauge" der Wirbelthiere schon wiederholt besprochen (vgl. Rdsch. I, 316; IV, 162). Danach würde seine Augennatur am deutlichsten bei den Reptilien zum Ausdruck gelangen, während dieses Organ bei den übrigen Abtheilungen der Wirbelthiere nur in ganz rudimentärer Form vorhanden ist, ja bei den Vögeln und Säugethieren nur noch als höchst unbedeutender Anhang des Gehirnes auftritt.

Die Auffassung, dass man es bei dem vorliegenden Organ mit einem Sehorgan zu thun haben könne, hatte Herr Leydig vor Jahren schon vermuthungsweise ausgesprochen, indem er die „Stirndrüse" mit einem Nebenauge verglich. Später, als die Augennatur des Organes ziemlich allgemein angenommen wurde, erklärte sich der Verfasser gegen eine solche Deutung und war eher geneigt, das merkwürdige Organ in Beziehung zu den Hautsinnesorganen zu bringen. Zu dieser Auffassung bewogen wurde er einmal durch die Art der Innervirung des Organes, welche bei den Batrachiern vom Nervus trigeminus erfolgt, so dass also das Organ nicht wie die echten Augen der Wirbelthiere durch den Sehnerv direct mit dem Gehirn in Verbindung steht. Sodann wies der Verfasser darauf hin, dass durch Einstülpung der freien Fläche der Seitenorgane, wie sie sich bei Fischen und Amphibien als Sinnesorgane aussen am Körper finden, sehr wohl eine derartige histologische Structur zu Stande kommen könnte wie die jenes vermeintlichen dritten Auges. Diese Auffassung schien dadurch an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, dass auch in den Seitenorganen compacte Körper vorkommen sollen, durch welche dann das Auftreten einer „Linse" erklärt wäre. — In seiner neuen Mittheilung lässt Herr Leydig die Ansicht wieder fallen, dass es sich bei dem Parietalorgan um ein Seitenorgan handele, ja, er spricht demselben sogar alle Bedeutung als Sinnesorgan ab. „Es ist weder ein Auge, noch ein sonstiges Sinneswerkzeug; es bedeutet vielmehr einen in Rückbildung und Verödung begriffenen Hirntheil, der insolange er noch wirkt, dem Lymphgefässsystem dient." Zu dieser Auffassung führten den Verfasser seine Untersuchungen, welche er an Reptilien (Blindschleichen, Eidechsen, Varanen) und Amphibien (Fröschen und Kröten) anstellte.

Von den Untersuchungen des Verfassers, welche eine Darstellung der morphologischen und histologischen Verhältnisse des in Rede stehenden Organes, seiner einzelnen Theile und seiner Verbindung mit dem Gehirn geben, interessirt uns zunächst das Ergebniss, dass der Verbindungsstrang zwischen Zirbel und Parietalorgan („Parietalauge" im Sinne der Autoren) nicht ein Nerv sein soll, wie dies die Autoren darstellten, sondern vielmehr grösstentheils bindegewebiger Natur ist. Bei Reptilien wird er nach der Darstellung des Verfassers gebildet aus dem strangartig ausgehenden Ende der Zirbel, in welchem, wie in dieser selbst, ein Lumen und ein Zellenbelag zu erkennen ist. Weiterhin in seinem Verlauf nimmt der Verbindungsstrang rein bindegewebige Beschaffenheit an und es ist nach des Verfassers Angabe an einen Nerven nicht zu denken. Was von den Forschern, welche das Parietalorgan früher untersuchten, als Nerv beschrieben wurde, setzte sich zum Theil aus bindegewebigen Strängen, zum Theil aus Gefässen zusammen. — Bei den Amphibien ist der Verbindungsstrang im Ganzen von derselben Natur, aber da er theilweise ausserhalb des Schädels liegt und von den Ausbreitungen der Hautnerven umgeben ist, so können in ihm einzelne Nervenfasern verlaufen, ohne jedoch, wie der Verfasser ausdrücklich hervorhebt, in das Innere des Parietalorgans einzutreten. Somit besitzt auch das Stirnorgan der Batrachier keine Nerven, sondern diese ziehen nur in seiner Nähe hin und

sind Theile des Nervennetzes, welches die Hautdecke versorgt. Bei dem Fehlen jeglicher Innervirung würde das Parietalorgan natürlich nicht als Sinnesorgan in Anspruch genommen werden können.

Eingehend bespricht der Verfasser den Bau des Parietalorganes selbst, wobei wir jedoch seiner Schilderung nicht folgen können. Erwähnt sei nur, dass das Parietalorgan nach Herrn Leydig ein Säckchen von rundlicher (beim Frosch), birnförmiger (bei Varanus) oder zusammengedrückter Gestalt (bei der Blindschleiche) darstellt. Die Wand dieses Säckchens besteht einwärts aus einer epithelialen Lage, auswärts aus einer bindegewebigen Abgrenzung; sein Innenraum wird von einer hellen Flüssigkeit erfüllt. Am Boden und an der Decke ist das Epithel verdickt. In der histologischen Beschaffenheit findet Herr Leydig grosse Uebereinstimmung mit dem Zirbelschlauch, was für die Auffassung des Organes von Wichtigkeit ist.

In der Epithelschicht des Organes treten mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume auf, wodurch unter anderem eine Abtrennung des verdickten Deckentheils vom übrigen Epithel veranlasst wird. Dies ist wohl der von den früheren Autoren als Linse angesprochene Abschnitt des Parietalorganes, welche Auffassung durch einen Erhärtungsprocess unterstützt wird, den die Zellen durchmachen. „Das ganze Hohlraumsystem kann kaum eine andere Bedeutung haben, als die von Lymphräumen, denn durch den die Deckenschicht rings absetzenden Spaltraum steht die Binnenhöhlung des Säckchens mit einem grösseren, vor dem Organ sich ausbreitenden, subcutanen Lymphraum in Verbindung, dessen Zusammenhang seitwärts mit benachbarten kleinen Lymphräumen des Unterhautbindegewebes zweifellos zu verfolgen ist."

Bemerkenswerth ist die Beobachtung des Verfassers, dass an Stelle des späteren Scheitelfleckes, also in der Mittellinie des Kopfes, ein Porus auftreten kann. Dieser Porus führt in einen Raum, welcher den Zellenkörper des Organes an dessen Vorderseite umgiebt. Diese Verbindung mit der Aussenwelt, d. h. mit dem umgebenden Fruchtwasser besteht nach Leydig nur kurze Zeit, nämlich so lange, als die über das Organ hinziehende Hautlamelle sehr dünn ist. Doch sollen sich Spuren des Porus in der Epidermis des Scheitelfleckes durch das ganze Leben hindurch erhalten. Sie sind bei erwachsenen Eidechsen und Blindschleichen als ein feiner Canal zu erkennen, welcher sich nicht über den Bereich der Epidermis hinaus erstreckt, sondern blind oberhalb der Lederhaut endigt. Herr Leydig denkt daran, dass der nach aussen führende Canal dem sogenanten Neuroporus entsprechen möge. Unter dem Neuroporus versteht man die directe Communication, welche bei den niedersten Wirbelthieren der in der Anlage des centralen Nervensystems befindliche Canal (Neuralcanal) mit der Aussenwelt aufweist. Diese Communication würde also hier verhältnissmässig lange erhalten bleiben und das ganze Verhalten würde an höchst ursprüngliche Zustände erinnern. Erwähnt muss hierbei werden, dass auch schon Götte in seiner Entwickelungsgeschichte der Unke die Anlage der Zirbel mit dem Neuroporus in Verbindung gebracht hat.

Eine eigenthümliche und der Deutung des Organes als Auge nicht recht günstige Erscheinung ist das Auftreten eines „Scheitelorganes", welches Herr Leydig bei der Blindschleiche auffand. Dieses Nebenscheitelorgan liegt in dem Winkel zwischen dem eigentlichen Parietalorgan und dem Zirbelende. Es ist viel kleiner als das Hauptorgan, scheint aber ungefähr den gleichen Bau zu haben wie dieses. — Diese Beobachtung Herrn Leydig's dürfte sich mit einer anderen, von Owsiannikow am Flussneunauge gemachten decken (vgl. Rdsch. IV, 162). Dort findet sich neben dem eigentlichen Scheitelorgan ein zweites kleineres Bläschen von gleicher Structur wie das grössere. Herr Owsiannikow fasst es als viertes Auge auf. Im Gegensatz zu Herrn Leydig schreibt dieser Forscher übrigens dem Stiel des Hauptorganes die Structur eines Sehnerven zu und lässt das kleinere Organ reichlich mit Nerven versorgt werden. Dementsprechend vertritt er entschieden die Bedeutung der Gebilde als Sinnesorgane.

Wie schon anfangs erwähnt, muss Herr Leydig nach seinen Wahrnehmungen die Bedeutung des Parietalorganes als drittes, bezw. viertes Auge der Wirbelthiere direct in Abrede stellen, ja ihm sogar die Function als Sinnesorgan absprechen. Welche Bedeutung kommt dann aber dem räthselhaften Organ zu? Darüber äussert sich der Verfasser folgendermaassen. Seinem Bau nach ist das Parietalorgan als ein abgeschnürter Theil der Zirbel aufzufassen. Da es im frühen Embryonalleben einen grösseren Umfang hat als später, so muss die Zeit seiner vollen Thätigkeit weit zurückliegen. Später verkümmert es und schwindet bei vielen Arten gänzlich. „Die Unterschiede, welche im histologischen Verhalten zwischen Zirbel und Parietalorgan zu Tage treten, lassen sich ohne Zwang als Erscheinungen der Rückbildung auffassen. Dahin gehört die stetige Zunahme des Pigmentes und der individuelle Wechsel desselben in Menge und Lagerung, auch die Anhäufung an Stellen, allwo, wäre das Organ ein Auge, der Sehact einfach unmöglich würde." Ausserdem sollen nach dem Verfasser die Zellen ein gewisses für degenerirende Organe charakteristisches Aussehen zeigen. — Dem Verfasser ist es wahrscheinlich, dass die Höhlungen, welche sich im Parietalorgan finden, mit denjenigen der Zirbel und dadurch auch mit den Hirnhöhlen in Verbindung gestanden haben möchten. Darin liegt nach seiner Auffassung die Bedeutung des Organes, welches, „insolange es noch wirkt, dem Lymphgefässsystem dient".

E. Korschelt.

Gregor Kraus: Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. (Leipzig, Wilh. Engelmann, 1889.)

In der neueren Zeit ist immer stärker die Neigung hervorgetreten, dem Gerbstoff eine wichtige

Rolle im Stoffwechsel der Pflanze zuzuschreiben (Rdsch. II, 176; III, 474). Der Nachweis, dass diese Anschauung unrichtig ist, dass der Gerbstoff kein plastischer Stoff, sondern ein Nebenproduct des Stoffwechsels ist, bildet das Hauptergebniss der vorliegenden Arbeit, in welcher zum ersten Male durch eine lange Reihe von Versuchen, bei welchen der Gerbstoff nach quantitativ-analytischer Methode bestimmt wurde, eine gründliche Behandlung des Gegenstandes nach allen Richtungen hin geboten ist. Der Herr Verfasser beschränkt sich im Wesentlichen auf eine objective Wiedergabe seiner Versuchsergebnisse, für welche der 53 Seiten starke Anhang die genauen Zahlen bringt. Wir theilen im Folgenden die wichtigsten positiven Resultate mit.

Isolirte Blätter vermehren im Lichte, nicht im Dunkeln ihren Gerbstoffgehalt. Die Versuche, welche zu diesem Ergebniss führten, waren in folgender Weise angestellt: Ausgewachsene Blätter wurden am Morgen gepflückt. Der Mittelrippe entlang wurde die eine Blatthälfte abgetrennt und zur Controle benutzt; die andere Hälfte wurde in Wasser oder feuchten Kies gestellt und in der Sonne oder leichtem Baumschatten exponirt. Aus der Controlhälfte wurden gleich anfangs bestimmte Quadratflächen ausgeschnitten, getrocknet und gewogen. Genau gleich wurde nachher mit der Versuchshälfte verfahren. Die Analyse ergab obiges Resultat.

Am besten stellt man das Experiment an schönen Sommertagen an. An trüben Tagen unterbleibt sehr leicht die Gerbstoffbildung. Der Einfluss der Lichtintensität, welcher sich hierin ausspricht, äussert sich auch in dem Umstande, dass an einer und derselben Pflanze die dem vollen Lichte ausgesetzten Blätter beträchtlich reicher an Gerbstoff sind, als die Schattenblätter.

Nicht nur in diesem Punkte fallen die Bedingungen der Gerbstoffbildung mit denen der Kohlenstoffassimilation zusammen. Es wurde festgestellt, dass nicht grüne Blätter an sich ärmer an Gerbstoff sind, als grüne, und dass sie auch nicht fähig sind, Gerbstoff zu erzeugen. Ferner stellte sich heraus, dass in kohlensäurefreier Luft unter Beleuchtungsverhältnissen, die in gewöhnlicher Atmosphäre zur Gerbstofferzeugung führen, in grünen Blättern jedwede Gerbstoffproduction unterbleibt.

Wenn hiernach auch eine Coincidenz zwischen Kohlenstoffassimilation und Gerbstoffproduction stattfindet, so ist doch die erstere von der letzteren unabhängig. Die Versuche zeigten, dass auch eine Gewichtszunahme der Blätter ohne gleichzeitige Gerbstoffvermehrung eintreten kann.

Der Gerbstoffgehalt der an der Pflanze befindlichen Blätter nimmt während des Sommers zu, aber nicht in dem Maasse, wie es die tägliche Production desselben verlangen würde, falls er unverändert in den Blättern bestehen bliebe. Es müssen also mit dem Gerbstoff Veränderungen vor sich gehen. Setzt man an der Pflanze befindliche Blätter dem Dunkel aus, so tritt regelmässig eine Gerbstoffabnahme ein. Isolirte Blattstücke verlieren dagegen im Dunkeln nichts an Gerbstoff. Es folgt aus diesen Versuchen, dass die beregte Gerbstoffabnahme nicht auf einer chemischen Umwandlung, sondern auf Weiterleitung des Gerbstoffes in die Blattrippen und aus diesen in den Blattstiel und den Stengel beruht. In Stauden, deren Blätter am Rhizom (Wurzelstock) ansitzen, fliesst der Gerbstoff offenbar direct ins Rhizom. Wo aber die Gerbstoffbehälter (Knollen) von den Blättern durch ein reichverzweigtes Stengelsystem getrennt sind, muss der Gerbstoff erst eine lange Bahn durchlaufen, um dahin zu gelangen. Das Gleiche gilt auch von unseren Strauch- und Baumpflanzen, bei denen der Gerbstoff vorzugsweise in Rinde und Holz abgelagert wird. Unterbricht man an einem Aste oder Zweige die Rinde mittelst eines Ringelschnittes, so zeigt sich alsbald über der Ringelwunde in den Geweben mehr Gerbstoff als darunter. Dies zeigt, dass der Gerbstoff sich nach abwärts bewegt. Die Bewegung geht vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich, in der Rinde vor sich. Denn obwohl bloss die Rinde unterbrochen ist, zeigt doch auch das Holz — freilich geringere — Gerbstoffdifferenzen. Die Gerbstoffleitung beginnt mit der Entfaltung der Blätter und zeigte sich Anfangs September noch nicht beendet.

Um zu ermitteln, welchen Antheil der Gerbstoff am Austreiben der Rhizome, der Bildung von Blättern, Stengeln und Blüthen der Staudenpflanzen nimmt, musste die Neubildung von Gerbstoff ausgeschlossen werden. Es wurden also Rhizome (von Tormentilla, Petasites, Gloxinia, Bistorta etc.) im Dunkeln zur Entwickelung gebracht. Dabei wurde keine Gerbstoffabnahme des Rhizoms festgestellt, obgleich letzteres in den angestellten Versuchen eine Stoffverminderung von durchschnittlich 29 Proc. erfuhr. Der in dem Rhizom niedergelegte Gerbstoff wird also nicht wieder in den Stoffwechsel einbezogen. Er geht mit dem Rhizom zu Grunde, nachdem er vorher die Membranen durchtränkt und in einigen Fällen eine theilweise Spaltung in einen zuckerartigen Körper und einen Farbstoff mit aromatischem Kern (Tormentillroth etc.) erlitten hat. Die Bedeutung des so abgelagerten Gerbstoffes für die Pflanze ist Herr Kraus geneigt, in dem Schutz gegen Thiere, der in seinem adstringirendem Geschmack begründet ist, und in seinen fäulnisswidrigen Eigenschaften zu suchen. In letzterer Hinsicht ist der Gerbstoffreichthum zahlreicher in Wasser, in Sumpf und Moor stehender Pflanzen bemerkenswerth.

Die Principien der Verwendung des Gerbstoffes bleiben bei den Holzpflanzen dieselben wie bei den Staudenpflanzen, wenn auch das System der Gerbstoffverbreitung ein verwickelteres ist. Die Hauptlagerstätte des Gerbstoffes bildet die Rinde. Unterbindet man den Gerbstoffstrom durch den Ringelschnitt, so unterbleibt die Gerbstoffeinlagerung nicht nur in den jüngsten Theilen des Holzes und der Rinde, sondern die Wirkung erstreckt sich bis in die ältesten Jahresringe und bis in die absterbende Borke. Um

über die Bedeutung, die dem Gerbstoff im Baume zukommt, Klarheit zu gewinnen, muss man sein Verhalten in den verschiedenen Organen analytisch verfolgen. Die Versuche ergaben darüber Folgendes:

Der in der vorhergehenden Vegetationsperiode gebildete Zweig-Gerbstoff erfährt in den Wintermonaten keine Veränderung. Die Annahme, dass er bei einer Art innerer Respiration verbraucht werde, ist also unbegründet.

Die ausdauernden Blätter (Coniferennadeln etc.) zeigten im Laufe des Winters keine Veränderung des Gerbstoffgehaltes; im Frühling keine Verminderung, also auch keine Verwendung; im Sommer eine Vermehrung des Gerbstoffes in der vorjährigen Nadel.

Der Gedanke, dass der Gerbstoff Reservestoff sei, ist also sowohl für die Zweige wie für die Blätter hinfällig. Man findet im Gegentheil, dass zur Zeit, wo die Knospen sich entfalten und aus den Zweigen bekanntlich Reservestoffe verbraucht werden, der Gerbstoff daselbst neue Häufung erfährt; er steigt in den Zweigen um $^1/_2$ bis 2 Proc.

Der Gerbstoff gehört auch nicht zu den werthvollen Inhaltsstoffen, welche aus dem Herbstblatt vor dessen Abfall in den Stamm zurückwandern. Im abgetrennten Blatt ist der Gerbstoffgehalt nicht geringer, als in dem Blatt zur besten Vegetationszeit.

Wir übergehen hier die über die Vertheilung des Gerbstoffes in Rinde und Holz gefundenen Resultate, heben dagegen noch das wichtige Ergebniss der Keimversuche mit gerbstoffhaltigem Samen hervor: Beim Keimen solcher Samen (Eichel) wird nicht nur kein Gerbstoff verbraucht, derselbe nimmt sogar zu. Er dient also dem Wachsthum nicht.

Gerbstoff wird in der Pflanze nicht bloss in den Blättern unter Einwirkung des Lichtes gebildet. Er entsteht z. B. auch bei den oben geschilderten Dunkelversuchen mit austreibenden Rhizomen in den neu gebildeten Organen, ja, im Rhizome selbst kann neuer Gerbstoff auftreten. Es sind also zwei Modi der Gerbstoffbildung zu unterscheiden. „Der eine Modus vollzieht sich bei Neubildungen in diesen selbst und im Substrat, er ist ein Stoffwechselvorgang ohne Betheiligung des Lichtes; er vollzieht sich mit geringerer Energie, sein Product bleibt am Productionsort selbst, die Wegfuhr ist offenbar nicht nöthig. Der andere dagegen, in den Chlorophyllzellen und unter den Bedingungen der Assimilation vollzogen, und doch nicht unmittelbarst mit dieser zusammenhängend, producirt so grosse Mengen Gerbstoff, dass dieselben nicht an Ort und Stelle untergebracht werden können."

Wenn wir den Gerbstoff nach den vorgängigen Erörterungen als ein Endproduct des Stoffwechsels anzusehen haben, so ist es andererseits zur Zeit unmöglich, Näheres über denselben auszusagen. Nur vermuthungsweise spricht Herr Kraus die Meinung aus, dass die Gerbstoffbildung mit der Synthese der Eiweissstoffe verknüpft sein möchte.

Im Weiteren giebt Verfasser noch einen Ueberblick über die anatomische Vertheilung des Gerbstoffes im Pflanzenkörper, schildert sodann die Untersuchungsmethoden und giebt schliesslich eine Skizze der Geschichte der Gerbstoffphysiologie. F. M.

H. Kreutz: Untersuchungen über das Kometensystem 1873 I, 1880 I und 1882 II 1. Theil: Der grosse Septemberkomet 1882 II. (Publicationen der Sternwarte Kiel. 1888.)

Der grosse Septemberkomet des Jahres 1882 ist, abgesehen davon, dass er vielleicht die grossartigste Kometenerscheinung darbot, die in den letzten Jahrhunderten zu verzeichnen ist, durch zwei Umstände von ganz besonderer Bedeutung. Diese sind einmal in seiner Bahn begründet, dann aber auch darin, dass dieser Komet einem System anzugehören scheint, welches uns schon mehrere Kometen, die sich nahe in derselben Bahn bewegen, geliefert hat. Es sind dies die Kometen von 1872 I und 1880 I. Es ist keine Frage, dass man es hier nicht mit demselben Kometen zu thun hat, der etwa durch ganz abnorme Störungen zu dieser unregelmässigen Wiederkehr veranlasst worden ist, sondern dass die verschiedenen Erscheinungen individuell verschiedenen Kometen angehören, die nur eine sehr grosse Bahnähnlichkeit besitzen, zwischen denen also voraussichtlich ein besonderer physischer Zusammenhang bestehen wird.

Verfasser hat sich der Aufgabe unterzogen, durch möglichst exacte Bahnbestimmung dieser Kometen zu zeigen, bis wie weit die Aehnlichkeit dieser Bahnen geht. Die vorliegende Arbeit enthält die definitive Bahnbestimmung des letzten dieser Kometen, desjenigen von 1882. Von besonderem, allgemeinen Interesse kann dieser Theil der Untersuchung erst dann werden, wenn auch die anderen Bahnbestimmungen fertig vorliegen.

Die Bahn des grossen Kometen 1882 ist dadurch von besonderer Bedeutung, dass die Periheldistanz die geringe Grösse von 0,0078 aufweist, so dass der Komet dem Sonnenmittelpunkte auf weniger als 150 000 Meilen nahe gekommen ist. Bekanntlich konnte der scheinbare Eintritt des Kometen in die Sonnenscheibe beobachtet werden, ein Ereigniss, welches gänzlich allein in der Geschichte der Kometenastronomie steht. — Es ist hierdurch der Komet solchen thermischen Wirkungen von Seiten der Sonne ausgesetzt gewesen, dass in seinem Spectrum nicht bloss die Natriumlinien, sondern sogar auch diejenigen des Eisens aufgetreten sind, und dass nach seiner Rückkehr von der Sonnennähe er schliesslich sogar mehrere Theilkometen ausgesandt hat. Man hätte hiernach erwarten können, dass auch die Kometenbahn hierbei eine solche Störung erlitten hätte, dass die beiden Zweige der Bahn vor und nach der Perihel nicht zu vereinigen wären; die vorliegende Bahnbestimmung lässt aber nicht die geringste Spur einer solchen Wirkung erkennen; indessen musste besondere Rücksicht bei Auswahl der Beobachtungen getroffen werden, um die Gewissheit zu haben, dass sich dieselben alle auf denselben Hauptkern des Kometen bezogen.

Sr.

Wm. Ferrel: Notiz über den Einfluss der Wälder auf den Regen. (The American Meteorological Journal, 1889, Vol. V, p. 433.)

Der schon so vielfach ventilirten Frage nach dem Einflusse des Waldes auf die Regenmengen weiss Herr Ferrel eine neue Bemerkung abzugewinnen, welche um so wichtiger ist, weil sie bei Versuchen und Beobachtungen, die angestellt werden, um einen derartigen Einfluss durch Messungen festzustellen, volle Berücksichtigung verdient.

Würde ein ganzer Continent eine harte und dürre Oberfläche haben, dann würde der Regen schneller nach dem Oceane abfliessen, und es würde weniger von demselben auf dem Continente verdampfen; die Verdampfung auf dem Meere würde aber in diesem Falle nicht grösser werden, als sie sonst ist; die Folge wäre also eine geringe Abnahme des Regens auf der Erdoberfläche. Das Umgekehrte würde eintreten, wenn der bis dahin meist waldlose Continent von einem dichten Walde bedeckt würde. Man nimmt nun gewöhnlich an, dass die Wirkung einer Zunahme der Wälder in der Gegend wahrgenommen wird, in der sich die Wälder befinden, dass der aus einer Gegend aufsteigende Dampf zur selben als Regen zurückkehrt. Dies ist jedoch, wie Herr Ferrel betont, nicht der Fall. In mittleren und höheren Breiten hat die Luft, namentlich in ihren oberen Schichten, beständig eine Strömung nach Osten; der aus einer Gegend aufsteigende Dampf wird nach Osten entführt, bis er Bedingungen trifft, die einen aufsteigenden Strom hervorrufen; erst dann condensirt sich der Dampf und fällt als Regen nieder. Das kann aber eine Woche und selbst mehrere Wochen dauern, und unterdess wird der Dampf Hunderte von Meilen ostwärts von der Gegend entführt, in welcher er aufgestiegen war. Bei den Versuchen, welche die Wirkung der Wälder auf den Regenfall feststellen wollen, ist es wichtig zu wissen, wohin man die Regenmesser stellen soll; in mittleren Breiten müsste dies sehr weit nach Osten geschehen. Würde z. B. das ganze Präriengebiet zwischen dem Mississippi-Thal und den Felsengebirgen mit dichtem Walde bedeckt, so würde zweifellos die Verdunstung etwas zunehmen; aber um durch Beobachtung die hierdurch veranlasste Zunahme des Regens festzustellen, müssten die Regenmesser bis zum Atlantic verschoben werden, und der Dampf würde so weit fortgeführt und über so grosse Flächen ausgebreitet werden, dass die Zunahme des Regenfalles an irgend einem Orte vielleicht für die Beobachtung ganz unmerklich würde.

Woukoloff: Ueber das Gesetz der Löslichkeit der Gase. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 674.)

Zur Prüfung des Dalton'schen Gesetzes über die Löslichkeit der Gase, nach welchem die gelösten Gasmengen den Drucken proportional sind, waren in neuester Zeit einige Arbeiten bei höheren Drucken ausgeführt, welche für Kohlensäure und Wasser das Resultat ergeben hatten, dass dieses Gas stärker absorbirt werde, als dem Dalton'schen Gesetze entspricht. Der Umstand, dass die Kohlensäure mit dem Wasser Hydrate bilde, chemische Verbindungen aber die Gültigkeit des Gesetzes beeinträchtigen müssen, veranlasste Herrn Woukoloff, eine Versuchsreihe über die Absorption der Kohlensäure durch Schwefelkohlenstoff anzustellen. Die Versuche wurden bei den Temperaturen 20,5°, 13,04° und 7,1° ausgeführt und ergaben zwar gleichfalls, dass die Kohlensäure auch bei ihrer Lösung in Schwefelkohlenstoff nicht streng dem Dalton'schen Gesetze folge; die Abweichungen waren aber sehr klein und von derselben Ordnung wie die vom Mariotte'schen Gesetze. Bei niederen Temperaturen war die Absorption grösser und bei hohen Temperaturen war sie geringer als das Dalton'sche Gesetz fordert.

A. Chassy: Ueber den elektrischen Transport gelöster Salze. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 616.)

Wenn man verschiedene Arten von flüssigen Mischungen elektrolysirt, so kann man bekanntlich verschiedene Bewegungserscheinungen innerhalb der Flüssigkeit zur Anschauung bringen. Ein besonders einfacher Fall unter diesen ist der Transport eines nicht elektrolysirten Metallsalzes, z. B. eines Zinksalzes, in einer Mischung von Kupfer- und Zinksalzen. Dieses Salz bewegt sich stets durch die Flüssigkeit in der Richtung des Stromes. Man erkennt diesen Transport, wenn man die ganze Mischung in zwei Theile theilt: nach dem Durchgange des Stromes hat das Gewicht des nicht elektrolysirten Salzes in dem Theile zugenommen, welcher die negative Elektrode umgiebt; und um ebensoviel hat dasselbe im anderen Theile abgenommen.

So bequem es auch wäre, bei diesen Versuchen eine poröse Scheidewand anzuwenden, so ist dieselbe doch nicht nothwendig; die Erscheinung ist ohne dieselbe die gleiche, wie mit derselben; d. h. sie hat nichts gemein mit der elektrischen Endosmose. Es empfiehlt sich ferner, nur Mischungen von Salzen mit gleichen Säuren zu studiren, da sonst die Erscheinung durch secundäre Zersetzungen complicirt wird.

Geht man von einem bestimmten Verhältniss beider Salze, etwa Zinksulfat und Kupfersulfat, aus und verdünnt die Lösung bei gleichbleibendem Verhältniss, so ist der Transport von der Concentration der Lösung unabhängig. Die Menge des übergeführten Salzes hängt nur ab von dem Verhältniss der beiden Salze. Bedeutet q die Menge des übergeführten Zinksulfats, p die Menge des in der Mischung gelösten Zinksalzes und p' die Menge des gelösten Kupfersulfats, so ist $q = pA/(p+p')$, wo A eine von der Intensität des Stromes abhängige Constante ist.

G. Gore: Eine Methode, gelöste chemische Verbindungen und ihre Bindungsverhältnisse zu entdecken. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 276, p. 265.)

Seine höchst empfindliche Volta'sche Wage (vergl. Rdsch. III, 411) verwendete Herr Gore zur Ermittelung, ob Elektrolyte, welche in einer Flüssigkeit aufgelöst sind, sich mit einander chemisch verbunden haben, und in welchem Grade, wobei er von dem allgemeinen Satze ausging, „dass Substanzen, die sich chemisch verbinden, ihre Fähigkeit, ein Volta'sches Paar zu erregen, verlieren"; die Stärke dieser Erregungsfähigkeit wird eben durch die Volta'sche Wage gemessen.

Es sei kurz daran erinnert, dass die Wage folgende Einrichtung hat: Aus amalgamirtem Zink und Platin in destillirtem Wasser wird eine schwache Kette gebildet, deren Strom durch eine genau gleiche, entgegengesetzt geschaltete compensirt wird; wenn das zwischengeschaltete Galvanometer auf Null steht, dann erzeugen die minimalsten Zusätze chemisch differenter Stoffe zu dem destillirten Wasser einen Ausschlag. Herr Gore verwendet diese Wage für den vorliegenden Zweck in folgender Weise: Er löst in bekannten gleichen Mengen destillirten Wassers die Mischungen zweier Elektrolyte, deren Verhalten in der Lösung bestimmt werden soll, und zwar werden dieselben im Verhältniss ihrer Moleculargewichte gemischt, so dass bald die eine, bald die andere Substanz in genau bekanntem Ueberschusse vorhanden ist. Von diesen Lösungen werden nun der Reihe nach jedesmal minimalste Mengen dem destillirten Wasser der einen Kette der Volta'schen Wage zugesetzt, bis die Nadel des Galvanometers auszuschlagen beginnt. Dann wird der Apparat gereinigt und eine neue Reihe mit dem nächsten Gemisch der beiden Elektrolyte angefangen. Diejenige Mischung, von welcher die grösste Menge zugesetzt werden muss, um die Nadel in Bewegung zu versetzen, ist diejenige mit der kleinsten Volta'schen

Energie, also auch die, in welcher sich die beiden Constituenten am vollständigsten chemisch verbunden haben.

Herr Gore hat durch eine grosse Zahl von Versuchen constatiren können, dass die gelösten Substanzen sich chemisch verbinden in bestimmten Gewichtsverhältnissen. Ausserdem fand Verfasser, dass die Verbindungen sehr complicirte sein können; so konnte er in dieser Weise eine Verbindung K_2SO_4, 16 KNO_3, 4 AmCl, 2 NaCl, 8 KCl, 32 LiCl nachweisen, ohne jedoch hier bereits die Grenze der möglichen Combinationen erreicht zu haben.

In Bezug auf die Verallgemeinerung dieser Thatsache erwähnt Herr Gore, dass er nach der beschriebenen Methode mehr als 180 verschiedene Mischungen solcher Körper untersucht, aber keine gefunden hat, bei der nicht eine bestimmte chemische Vereinigung mehr oder weniger deutlich angezeigt war durch ein Minimum Volta'scher Energie, die zusammenfiel mit den Verhältnissen der gewöhnlichen chemischen Aequivalente der Substanzen. Die Mischungen, die er untersuchte, umfassten alle Klassen dieser Körper, nämlich: Elemente mit Elementen; Elemente mit ein-, zwei- und dreibasischen Säuren; Säuren all dieser Klassen mit einander; Elemente mit ein-, zwei-, drei- und vierbasischen Salzen; ein-, zwei- und dreibasische Säuren mit all diesen Klassen von Salzen, und all dieser Salze mit einander in ähnlich grosser Mannigfaltigkeit. Diese Versuche führten Verfasser zu dem Schluss, dass die Beziehung der Volta'schen Energie zu dem chemischen Verbindungsverhältniss eine ganz allgemeine ist, und dass jede elektrolytische Substanz, in Wasser gelöst, sich chemisch in bestimmten Gewichtsverhältnissen mit jedem anderen derartigen gelösten Körper verbindet, vorausgesetzt, dass keine Abscheidung von Substanz erfolgt; und dass sie sich vereinen zu Verbindungen von scheinbar unbegrenzter Complicirtheit.

Herr Gore hält dieses Verfahren auch für geeignet zu quantitativen Messungen der Valenzen der Substanzen, und führt hierfür einige Beispiele an.

W. Salomon und **H. His**: Körniger Topasfels im Greisen bei Geyer. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1888, Bd. XL, S. 570.)

Die Verfasser bezeichnen als „Topasfels von Geyer" im sächsischen Erzgebirge ein zum grösseren Theile aus Topas bestehendes, gleichmässig körniges Gestein, welches schlierige Einlagerungen im dortigen Greisen bildet. Sie fanden faust- bis kopfgrosse, allerdings arg verwitterte und aus ihrem Verbande gelöste Aggregate, sowie eine unregelmässig und undeutlich begrenzte Einlagerung von etwa 1,5 m Länge und 30 bis 40 cm Höhe, die fast ganz aus Topas bestand (90 Proc. Topas, 10 Proc. Quarz, Ferrit, Turmalin, Zinnstein, Kaolin und lithionfreier Glimmer, letztere beiden als Zersetzungsproducte des Feldspathes und Eisenlithionglimmers). Der Greisen geht stellenweise in einen körnigen Quarzfels über, der in der Nähe der Topasnester selbst stark topashaltig wird. Die bedeutende Grösse der aufgefundenen Topasmassen machen diesen Fundort zu einem sehr interessanten.

Der Topas dürfte, was die Verfasser nicht aussprechen, auch hier wohl secundären Ursprunges sein, wie das bei den Vorkommnissen in der Breccie des Schneckensteines sicher und im Greisen von Altenberg als sehr wahrscheinlich nachgewiesen worden ist (Rdsch. III, 218 und 427). Es hat dann nicht allein ein Silificirungsprocess stattgefunden, durch welchen aus dem Granit Greisen sich entwickelte, indem Feldspath entfernt und Quarz an seine Stelle getreten ist, sondern gleichzeitig auch ein Topasirungsprocess. Das Zusammenauftreten von Turmalin und Zinnstein mit dem Topas im Greisen weist wohl mit Entschiedenheit darauf hin, dass Fumarolenprocesse (Aushauchung von Fluor-, Bor- und Zinnverbindungen) auf den Granit eingewirkt und diesen in Topas führenden Greisen umgewandelt haben. Im Hinblick auf die Angabe der Verfasser, dass bisher im Greisen von Geyer sich kein Topas habe nachweisen lassen, möge erwähnt werden, dass der Referent seit langer Zeit im Besitze eines Handstückes echten Greisens von genannter Localität ist, welches ungefähr 15 Proc. Topas in Körnerform enthält. B. Doss.

Ellenberger und **Hofmeister**: Ueber die Verdauung des Schweines. (Du Bois-Reymond's Archiv f. Physiologie, 1889, S. 137.)

Der Umstand, dass das Schwein zu den omnivoren Säugethieren gehört, und somit in dieser Beziehung unter allen Hausthieren dem Menschen am nächsten steht, verleiht den über seine Verdauung festgestellten Thatsachen ein besonderes Interesse. Bereits in einem früheren Referate (Rdsch. II, 363) wurde in einer Darstellung der Verdauungsvorgänge bei den Hausthieren auch der Verhältnisse beim Schweine gedacht; in Bezug auf den Verlauf der Verdauung in den einzelnen Abschnitten des Darmcanals, besonders im Magen, über die Betheiligung der einzelnen Fermente, über die Dauer der Lösungsprocesse und über die Resorption der Nährsubstanzen kann auf jenes Referat verwiesen werden. Die dort mitgetheilten und in speciellen Arbeiten besonders publicirten Untersuchungen waren jedoch nur auf ein Nahrungsmittel, nämlich den Hafer, beschränkt gewesen, und da dieser, wie die Verfasser nachgewiesen (Rdsch. III, 501), nicht allein stärkelösende, sondern auch proteolytische Fermente enthält, war es möglich, dass die gewonnenen Resultate durch die Mitwirkung dieser Fermente bedingt gewesen. Der Wunsch erschien daher gerechtfertigt, die Untersuchung auch auf ein anderes Nahrungsmittel anszudehnen.

Die Herren Ellenberger und Hofmeister haben daher Fütterungsversuche mit Kartoffeln angestellt, die im Trockenzustande 80 Stärke, 2,37 Faser, 12,20 Eiweiss, 5 Asche und 0,43 unbestimmte Substanz enthielten, und der Umstand, dass die Kartoffel auch beim omnivoren Menschen sehr oft das vorzüglichste Nahrungsmittel abgiebt, verleiht den nachstehenden Schlussfolgerungen der Verfasser eine weitere Bedeutung:

Die Versuchsresultate haben gezeigt, dass wie bei der Körnerfütterung auch bei der Verabreichung von Kartoffelbrei die im Magen der Schweine ablaufenden Vorgänge nach den Abschnitten des Magens verschieden sind; dass also der Mageninhalt als Ganzes durch die Magenbewegungen nicht durchmischt werde. Trotz der weichen Beschaffenheit der Nahrung und trotz unbeschränkter Wasserzufuhr waren in dem einhöhligen Schweinemagen die Inhaltsmassen der einzelnen Gegenden deutlich getrennt. Während an einer Stelle nur Milchsäure vorhanden war, fand man an einer anderen Stelle Salzsäure; während an einem Orte wenig Zucker zugegen war, enthielt der Mageninhalt an einem anderen Orte viel Zucker; während in einer Region ein Säuregrad von 0,1 Procent herrschte, bestand in einer anderen Region ein solcher von 0,2 Proc. u. s. w.

Ferner zeigten die Versuche, dass im Magen eine bedeutende Kohlenhydratverdauung stattfindet. Dieselbe erfolgt hier durch das stärkelösende Ferment, das in reichem Maasse im Speichel der Schweine enthalten ist. Der Speichel der Pferde enthält hingegen wenig amylolytisches Ferment; beim Pferde kommen daher wesent-

lich die diastatischen Fermente zur Geltung, welche in den Körnern enthalten sind. Wie sich Pferde bei Kartoffelfütterung verhalten, ist bisher noch nicht untersucht; die Erfahrung lehrt, dass Pferde, die eine Zeit lang nur oder wesentlich mit Kartoffeln genährt werden, Schaden an ihrer Gesundheit nehmen, während Schweine sich bei einer derartigen Ernährung wohl befinden.

Der bei der Amylolyse entstandene Zucker verfällt schon im Magen theilweise der Milchsäuregährung. Die Magenflüssigkeit enthält oft 0,5 bis 0,8 Proc. Milchsäure.

In den einzelnen Abschnitten des Verdauungsschlauches verweilen die Kartoffeln kürzere Zeit als die Körner. Schon eine Stunde nach der Mahlzeit war ein geringer Theil der Kartoffeln und eine Stunde später schon circa ein Drittel derselben in den Dünndarm übergetreten, während bei der Haferfütterung der Uebertritt erst in der dritten Stunde begann. Sechs Stunden nach einer Kartoffelmahlzeit waren schon drei Viertel der verabreichten Nährstoffe (wenigstens der Stärke) resorbirt, so dass eine neue Mahlzeit nachfolgen konnte, während bei einer Körnermahlzeit Verdauung und Resorption langsamer erfolgen. Der Verlauf der Stärkeverdauung lässt sich aus folgenden Zahlen entnehmen: Zwei Stunden nach der Mahlzeit waren 31,2 Proc. der Stärke verdaut und 20,8 Proc. resorbirt; $3\frac{1}{2}$ Stunden nach der Mahlzeit war die Verdauung auf 54 und die Resorption auf 49 Proc., und $6\frac{1}{2}$ Stunden nach der Mahlzeit auf 77 resp. 75 Proc. gestiegen. Dabei war das im Magen Vorhandene bedeutend weniger als das im Dünndarm Vorhandene verdaut; im Dünndarm war die Menge von Stärke und Zucker im Verhältniss zur Menge der Kartoffelfaser nur sehr gering.

Im Allgemeinen bestätigten die Versuche mit Kartoffeln die früher erhaltenen vollständig.

A. Müntz: Ueber die befruchtenden Eigenschaften des Nilwassers. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 522.)

Bekannt ist, dass die Fruchtbarkeit Aegyptens einzig und allein von den Ueberschwemmungen bedingt wird, welche der Nil alljährlich erzeugt; man wusste auch, dass es vorzugsweise der Schlamm, den der Nil absetzt, ist, welchem die befruchtenden Eigenschaften innewohnen. Eine wissenschaftliche Begründung dieser Erscheinung fehlte aber bisher noch. Herr Müntz hat daher sowohl das Nilwasser mit allen in demselben gelösten Theilen, wie den in demselben suspendirten Schlamm sorgfältiger Analyse unterzogen und kam zu den nachstehenden Resultaten.

Das Nilwasser enthielt beim Hochwasser vom 6. September 1888 im Kubikmeter 1,07 g Nitratstickstoff (= 4,10 g Salpetersäure); 0,40 g Phosphorsäure; 3,65 g Kali und 48 g Kalk. Dasselbe Wasser, in der Mitte des Flusses 6 dm unterhalb der Oberfläche entnommen, enthielt im Kubikmeter 2,3 kg Schlamm, doch schwankte dieser Werth zwischen 1,7 kg und 2,5 kg. Der Schlamm bestand im Wesentlichen aus Hydraten von Thonerde, Eisen- und Kali-Silicaten und bildete einen mit Kalkcarbonat und organischer Substanz gemischten Thon. In 100 Theilen enthielt derselbe: 53,07 Kieselsäure, 14,57 Thonerde, 10,21 Eisenoxyd, 6,67 Kali, 1,07 Magnesia, 3,13 Kalkcarbonet, 0,19 Phosphorsäure, 2,84 organische Substanz, 7,41 verbundenes Wasser. Dieser Schlamm ist sonach besonders reich an Kali; der Kalk, den er enthält, und der fast ausschliesslich aus Carbonat besteht, mildert die Compactheit des abgesetzten Schlammes und verleiht ihm die Eigenschaft der Ackererden. Ferner begünstigt der Kalk die Nitrification der organischen Substanzen und damit die Verwendbarkeit des enthaltenen Stickstoffes.

Die chemische Zusammensetzung des Schlamms, die feine Vertheilung der für die Pflanzenernährung zu verwendenden Stoffe und die Anwesenheit des Kalkes erklären vollständig die befruchtenden Wirkungen der jährlichen Nilüberschwemmungen.

Michel Eugène Chevreul †.

Als im Jahre 1886 der Nestor der französischen Chemiker, ja der gesammten Gelehrtenwelt, Michel Eugène Chevreul, sein hundertstes Lebensjahr vollendete, da wurde dieses Fest nicht nur in seinem Heimathlande in der glänzendsten Weise gefeiert, sondern in der ganzen civilisirten Welt wetteiferten die gelehrten Körperschaften und die Vertreter der Wissenschaft mit einander, dem berühmten Forscher ihre Bewunderung auszudrücken und ihre Huldigung darzubringen. Vor kurzem hat nun auch dieses seltene, reiche Leben sein Ende erreicht, und wir glauben dem Wunsche unserer Leser entgegenzukommen, wenn wir an dieser Stelle einen kurzen Blick auf die Lebensarbeit und die Bedeutung des Verstorbenen werfen.

Es ist hier nicht der Ort, auf den äusseren Lebensgang Chevreul's im einzelnen näher einzugehen, nur an die wichtigsten Stufen derselben möge kurz erinnert werden. Chevreul wurde im August 1786 in Angers geboren, ging frühzeitig nach Paris und kam dort mit dem bekannten Chemiker Fourcroy in nähere Berührung, an dessen Privatinstitut er im Jahre 1809 die Stelle eines Lehrers der Chemie erhielt. Schon im nächsten Jahre wurde er als Gehülfe am Naturhistorischen Museum zu Paris angestellt; später ward ihm nach einer Reihe von Zwischenstellungen die Professur für angewandte Chemie an demselben Institut übertragen, ein Amt, welches er 50 Jahre lang, von 1830 bis 1879, verwaltet hat. Bereits früher, im Jahre 1824, war er zum Director der Färberei der königlichen Gobelins-Manufactur ernannt worden und er hat diese Stellung lange Zeit neben dem vorerwähnten Amte bekleidet; dieselbe ist von besonderer Bedeutung für die Richtung seiner wissenschaftlichen Thätigkeit in seinen späteren Jahren geworden.

Unter den wissenschaftlichen Leistungen Chevreul's stehen obenan, wie allgemein bekannt, seine Jahre lang fortgesetzten, umfassenden und bahnbrechenden Untersuchungen über die thierischen Fettsubstanzen (1826). Es ist für uns heutzutage nicht ganz leicht, einerseits die ausserordentlichen Schwierigkeiten, welche Chevreul bei diesen Arbeiten zu überwinden hatte, andererseits die durchgreifende Bedeutung und den weitgehenden Einfluss des vollendeten Werkes für die damalige Zeit ihrem vollen Werthe nach zu würdigen, da wir uns im Besitze reicher, technischer Hülfsmittel und ausgebreiteter Kenntniss von dem Wesen chemischer Reactionen befinden, während Chevreul ohne diese Mittel ein völlig unbekanntes Gebiet betrat, über welches die irrigsten Vorstellungen verbreitet waren. Zwar hatte Geoffroy schon längst nachgewiesen, dass die Fettsubstanz, welche man durch Säuren aus einer Seife erhalten kann, gänzlich verschieden ist von derjenigen Fettsubstanz, aus welcher man mit Hülfe von Alkali die Seife bereitet; zwar hatte bereits Scheele aus Fettkörpern das Glycerin dargestellt, aber trotz dieser Thatsachen und im Widerspruch mit ihnen sah man ganz allgemein in den Seifen einfache Verbindungen der Fette mit den Alkalien. Chevreul's Untersuchungen brachten volle Klarheit in dieses Gebiet. Er wies nach, dass die thierischen Fette hauptsächlich Gemenge verschiedener Substanzen sind, wie Stearin, Olein u. s. w., welche ihrerseits Verbindungen des Glycerins mit verschiedenen Fettsäuren darstellen. Die „Verseifung" der Fette besteht darin, wie er ferner klarlegte, dass jene Bestandtheile unter Aufnahme von Wasser in Glycerin und Fettsäuren zerlegt werden, und er zeigte schliesslich, dass die Seifen nichts anderes als die Alkalisalze der Fettsäuren sind. Damit war die Kenntniss von der

Constitution der Fette und der Seifen erschlossen, und vor allem Einsicht gewonnen in das Wesen des so wichtigen Verseifungsprocesses, der sich mit mancherlei Abänderungen bei fast zahllosen Reactionen auf dem Gebiete der organischen Chemie abspielt.

Der hohe Werth und die fruchtbringende Bedeutung dieser klassischen Arbeit liegen jedoch nicht allein in der aus ihr unmittelbar hervorgehenden Erweiterung der chemischen Kenntnisse, sie treten vielmehr nicht minder klar zu Tage in den Folgen, welche diese Arbeit auf rein wissenschaftlichem, wie auf technisch-commerciellem Gebiete hatte. Stehen doch in mehr oder minder naher Beziehung zu den Untersuchungen von Chevreul die Arbeiten von Berthelot über das Glycerin, von Wurtz über das Glykol, endlich von Dumas und Boullay über die zusammengesetzten Aether; lauter Arbeiten ersten Ranges, zu denen die Anregung in Chevreul's grossartigem Werke zu suchen ist. Doch abgesehen von diesen einzelnen Beispielen hat die Arbeit Chevreul's vor allem dadurch einen überaus umfassenden und tiefgreifenden Einfluss auf die gesammte chemische Forschung ausgeübt, dass in derselben zum ersten Male systematisch das Mittel angewandt wurde, mit Hülfe chemischer Agentien organische Substanzen zu spalten, in ihre einzelnen Bestandtheile zu zerlegen und auf diesem Wege die Erkenntniss ihrer chemischen Constitution zu gewinnen.

Neben und zum Theil schon vor seinen Untersuchungen über die Fettkörper widmete sich Chevreul in eingehender Weise der Ausbildung der chemischen Analyse, zumal organischer Substanzen: so vervollkommnete er z. B. die von Gay-Lussac und Thénard ausgearbeitete Methode der quantitativen organischen Elementaranalyse. Ausser verschiedenen kleineren Aufsätzen veröffentlichte er im Jahre 1824 einen Band analytischer Untersuchungen unter dem Titel: Considérations générales sur l'analyse organique.

In späterer Zeit, zumal im Anfang der 30er bis Mitte der 50er Jahre, beschäftigte sich Chevreul in Folge seiner oben erwähnten Stellung an der Gobelins-Manufactur vorzugsweise mit Fragen, welche auf Farben und den Färbeprocess Bezug haben. Seine Erfahrungen und Entdeckungen in dieser Beziehung legte er hauptsächlich in seinem „Leçons de la chimie appliquée à la peinture" (1851) und seinen zehn Abhandlungen: „Recherches sur la teinture" (1838 bis 1854), nieder. Auch eine ganze Reihe Einzeluntersuchungen über die Zusammensetzung und Eigenschaften verschiedener Farbstoffe, wie des Indigos, des Campecheholzes u. s. w., veröffentlichte er in jener Zeit. Indessen nicht allein die chemischen Processe, welche für die Färberei und Malerei von Bedeutung sind, nahmen Chevreul's Arbeitskraft und Zeit in Anspruch, sondern nicht minder wurde er durch die ästhetische Seite dieser Künste gefesselt. Eingehend studirte er die Gesetze des Farbencontrastes und ähnliche Fragen, und wir verdanken ihm auch hierüber eine grössere Anzahl von Werken; in denselben giebt er unter anderem eine ästhetische Farbencombination zum Gebrauch für Künstler und Fabrikanten, macht Vorschläge zu einer wissenschaftlichen Benennung der Farben u. s. w. Selbstverständlich kamen alle diese Bemühungen und Forschungen in erster Linie dem von ihm geleiteten Institute zu Gute, so dass unter ihm die Technik der Gobelins zu höchster Blüthe gelangte.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle auf die Fülle der übrigen Untersuchungen Chevreul's einzugehen, die sich über die verschiedensten Zweige der Chemie erstrecken, hervorgehoben sei nur, dass er auch auf dem Gebiete der physiologischen Chemie mehrfach mit Erfolg gearbeitet hat, ebenso wie er die öffentliche Gesundheitspflege nach den verschiedensten Richtungen hin förderte.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass er auch eine Geschichte der Chemie geschrieben hat, welche die Entwickelung der Chemie von den ersten Anfängen bis in die Neuzeit verfolgt.

Nur in allgemeinen Umrissen haben im Vorstehenden die Leistungen Chevreul's angedeutet werden können, doch wird auch eine flüchtige Skizze genügen, um die Vielseitigkeit dieses Mannes und seine hervorragende Bedeutung für die Ausbildung der Chemie erkennen zu lassen, eines Mannes, dessen Name für immer in der Geschichte dieser Wissenschaft fortleben wird. A.

Vermischtes.

Dem Berichte des Herrn G. Spörer über die Sonnenflecken des Jahres 1888 („Astronomische Nachrichten" 2887) sei hier entnommen, dass, während im Jahre 1886 häufig der Fall vorkam, dass gleichzeitig an drei oder mehreren Stellen Flecke beobachtet werden konnten, dies 1887 seltener, nur in 10 Proc. der Beobachtungstage, der Fall gewesen, und 1888 lassen sich nur ein paar Tage des Aprils anführen, an denen gleichzeitig drei Flecke an verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe beobachtet worden. Bedeutendere Gruppen sind noch mehrfach vorhanden gewesen; ihre heliographische Breite war eine so niedrige, dass man danach einen baldigen Abschluss des Sonnenflecken-Minimums erwarten könnte. Da aber am Ende des Minimums Flecke auch in höheren Breiten aufzutreten pflegen, und dies 1888 nicht der Fall gewesen, wird man das Ende des Minimums nicht sobald erwarten dürfen. Merkwürdig war, dass trotz der geringen Menge der Flecke das seit sechs Jahren wahrgenommene Uebergewicht der Südhemisphäre über die nördliche Sonnenhälfte sich entschieden geltend machte; dieses Ueberwiegen zeigte sich sowohl in der grösseren Anzahl der Flecke, wie in der geringen Zahl fleckenfreier Tage, und darin, dass die Annäherung an den Aequator auf der nördlichen Seite beträchtlicher gewesen als auf der südlichen.

Die belgische Akademie der Wissenschaften zu Brüssel schreibt für das Jahr 1890 folgende Preisaufgaben aus:

1) Durch neue Versuche soll die Theorie der Reactionen aufgeklärt werden, welche die Körper im sogenannten Status nascens darbieten.

2) Auf Grund neuer Versuche sind die Arbeiten bezüglich der kinetischen Theorie der Gase auseinanderzusetzen und zu discutiren.

3) Die Theorie der annähernden Integration ist in doppelter Richtung zu vervollkommnen in Bezug auf die Strenge der Methode und auf die Leichtigkeit der Anwendung.

4) Man verlangt Untersuchungen über die embryonale Entwickelung eines Säugethiers, das einer Ordnung angehört, deren Embryogenie bisher noch nicht studirt worden ist.

5) Man wünscht durch Paläontologie und Stratographie die Beziehungen zu bestimmen, welche zwischen den Ablagerungen existiren, welche von Dumont bezogen wurden auf seine Systeme des Läkenien und marinen Tongrien in Belgien.

6) Man verlangt neue Untersuchungen über die Bildung der Richtungskörperchen (globules polaires) der Thiere.

Der Werth der goldenen Medaillen, die als Preise anerkannt werden, beträgt 1000 Fr. für die Frage 4), 800 für die Frage 1) und 600 für die übrigen Fragen. Die Abhandlungen müssen französisch, vlämisch oder lateinisch abgefasst und bis zum 1. August 1890 an den ständigen Secretär Herrn Liagre (Palais des Académies) eingeschickt sein.

Nach Schluss des Semesters siedelt unser Mitherausgeber, Geheimrath Professor Dr. Victor Meyer, von Göttingen nach Heidelberg über, um daselbst als Nachfolger Bunsens, der sich von der Lehrthätigkeit zurückgezogen, den Lehrstuhl der Chemie zu übernehmen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 22. Juni 1889. **No. 25.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins und Frau Huggins: Ueber das sichtbare und photographische Spectrum des grossen Nebels im Orion. (Originalmittheilung.) (Schluss.) S. 313.

Palaeontologie. M. Neumayr: Die Stämme des Thierreichs. S. 316.

Technologie. J. Janssen: Ueber den Edison'schen Phonographen. S. 319.

Kleinere Mittheilungen. S. W. Burnham: Neuer Doppelstern α Ursae majoris. S. 320. — J. Scheiner: Ueber die Bestimmung der Sterngrössen aus photographischen Aufnahmen. S. 320. — R. Assmann: Mikroskopische Beobachtungen der Structur des Reifes, Rauhreifes und Schnees. S. 321. — A. Mallock: Bestimmung der Zähigkeit des Wassers. S. 321. — Piltschikoff: Ueber die Anfangs-Phase der Elektrolyse. S. 322. — H. J. H. Penton: Ueber die metamere Umwandlung des Ammoniumcyanat. S. 322. — Franz Hillebrand: Ueber die specifischen Helligkeiten der Farben. Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen. S. 322. — K. Möbius: Bruchstücke einer Rhizopoden- und Infusorienfauna der Kieler Bucht. S. 322. — L. Errera: Ueber Apparate, die bestimmt sind, den Mechanismus der Turgescenz und die Bewegung der Spaltöffnungen zu zeigen. S. 323. — G. Clautriau: Mikrochemische Untersuchungen über die Localisirung der Alkaloide im Papaver somniferum. S. 324. — A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere der Nutzpflanzen. S. 324.

Vermischtes. S. 324.

Ueber das sichtbare und photographische Spectrum des grossen Nebels im Orion.

Von **William Huggins** D. C. L., L. L. D., F. R. S., und Frau **Huggins**,

gelesen in der Royal Society am 2. Mai.

(Originalmittheilung.) (Schluss.)

Die andere Linie im Spectrum der Nebel, auf welche Herr Lockyer sich stützt zum Beweise für die Anwesenheit von Magnesium, ist die in meinem photographischen Spectrum von 1882 gezeichnete Linie, welcher ich die Wellenlänge von etwa 3730 zugeschrieben. Herr Lockyer sagt von dieser Linie: „In der gewöhnlich angewandten Bunsenflamme überstrahlt die Cannelirung bei 500 bei weitem die anderen Theile des Spectrums an Helligkeit, und bei dieser Temperatur ist, wie bereits von den Herren Liveing und Dewar beobachtet worden, die sichtbare ultraviolette Linie die bei 373." Einen unbedeutenden Punkt übergehend, den Liveing und Dewar bereits betont haben, nämlich, dass ihre Beobachtungen bei der höheren Temperatur des brennenden Magnesium gemacht worden, ist diese Behauptung nicht genügend vollständig, denn was in diesem Theile des Spectrums auftritt und für das Spectrum der Magnesium-Flamme charakteristisch ist, ist ein Drilling, von dem die von Liveing und Dewar bei etwa 3730 angegebene Linie nur das am wenigsten brechbare Glied ist.

In der Zeichnung[1]) habe ich eine Darstellung dieses Drillings gegeben nach den von Liveing und Dewar angegebenen Wellenlängen, nämlich λ 3730, 3724 und 3720. In der Photographie von 1888, in welcher die starke Linie deutlich von den Linien in ihrer Nähe getrennt gesehen werden kann, findet man diese Linie sehr nahe der mittelsten Linie des Drillings. Ich habe daher dieser Linie die Stellung von etwa λ 3724 gegeben. Diese Linie erscheint ziemlich stark, und wenn sie daher wirklich eine von den Linien des Drillings wäre, müssten die beiden anderen Glieder des Drillings auf der Platte erschienen sein. An einer Seite der Sternspectra erscheint diese Linie etwas breiter als an der anderen Seite, aber da ein ähnliches Aussehen auch die Linie G darbietet, und ebenso die stärkere der Linien der Gruppe, so mag dies von irgend einer optischen oder photographischen Ursache herruhren. Die Linie bei 3724 macht mir stark den Eindruck einer einzelnen Linie und sicherlich ist keine Spur vorhanden von der ersten Linie des Drillings bei 3730. Die Linie erscheint mir stärker, wo sie auf den Sternspectren liegt.

Da somit kaum noch bezweifelt werden kann, dass der „Rest der Cannelirung bei 500, welcher bei weitem an Helligkeit die anderen Theile des Spec-

[1]) Auch diese Zeichnung ist der Raumersparniss wegen fortgelassen. Red.

trums überstrahlt", nicht zusammenfällt mit der hellsten Nebellinie, und da die nächste charakteristischste Gruppe dieses Spectrums, der Drilling bei 3722, 3724 und 3730 nach Liveing und Dewar, in den Photographien zu fehlen scheint, können wir schliessen, dass das merkwürdige Spectrum der Gasnebel nicht hervorgebracht wird durch brennendes Magnesium.

Ich muss erwähnen, dass Herr Lockyer noch eine andere gelegentlich in Gasnebeln gesehene Linie dem Flammenspectrum des Magnesiums zuschreibt, nämlich eine sehr blasse Linie bei etwa λ 4700. Nun erscheint nach meiner Erfahrung eine Magnesium-Linie an dieser Stelle nur im Funken und Bogen, einem Zustande des Spectrums, bei dem die Linien bei b sehr auffällig sind und die Bande bei λ 5006,5 gewöhnlich fehlt. Wenn jedoch der Funke in Magnesiumchlorid erzeugt wird, dann ist unter manchen Bedingungen die Bande anwesend, aber der Drilling bei b ist immer hell. Ich fragte daher Professor Liveing um Rath, und er sagte: „Ich habe niemals die Linie bei λ 4703 im Spectrum der Magnesiumflamme gesehen. Da sie im Bogen und Funken eine auffällige Linie ist, suchten wir sie in der Flamme, aber wir fanden sie nicht."

Mit Bezug auf die zweite Nebellinie bei 4957 sagt Herr Lockyer: „Die Linien bei 500 und 495 sah man im Lichte des Dhurmsala-Meteoriten, wenn er erhitzt worden, aber die Quelle von 495 ist noch nicht bestimmt worden." Und weiter: „Ich muss hinzufügen, dass die Linie bei 495 viel seltener auftritt, als die eine bei 500 bei dem Glühen des Meteoriten." In der Zeichnung auf derselben Seite wird diese Linie zusammenfallend mit der Nebellinie dargestellt.

Der Umstand, dass eine Linie bis 495 erscheint, kann bei Berücksichtigung der grossen Zahl von Spectrallinien kaum aufgefasst werden als zu der Vermuthung führend, dass das Material, von welchem sie im Meteoriten herrührt, dasselbe ist, wie das in den Nebeln anwesende, welches die Linie bei 4957 giebt. Wenn gezeigt werden könnte, dass die unbekannte Substanz im Meteoriten eine Linie erzeugte genau an der Stelle der Nebellinie, nämlich bei λ 4957, in dem Falle würde die Beobachtung genügende Bedeutung haben, um es wünschenswerth zu machen, das Spectrum das Meteoriten direct mit dem des Nebels zu vergleichen.

Linien, die im Spectrum des Nebels beobachtet und photographirt sind:

Von Dr. Copeland gemessene Linie, wahrscheinlich D_3	λ 5874,0
Hellste Linie	5004,6 bis 5004,8
Zweite Linie	4957,0
Dritte Linie Hβ	4860,7
Vierte Linie Hγ	4340,1
Von Dr. Copeland gemessene Linie	4476,0
Starke Linie in den Photographien von 1882 und 1888	etwa 3724,0
Linie in den Photographien von 1888	etwa 3709,0

Photographie 1888, Linien quer durch die Sternspectra

Linie in den Photographien von 1888		etwa	3699,0
Photographie 1889, 1. Paar		„	3752,0
		„	3741,0
„ „	2. Paar	„	3285,0
		„	3775,0
„ „	Linie bei	„	3060,0
„ „	3. Paar	„	3053,0
		„	3047,0
	1. Gruppe	„	4116,0
		„	4123,0
		„	4130,0
		„	4142,0
		„	4154,0
		„	4167,0
	2. Gruppe	annähernd	3998
		„	3988
		„	3975
		„	3959
	3. Gruppe	„	3896
		„	3887
		„	3878
		„	3870
		„	3859
		„	3854
		„	3848
		„	3842
		„	3832
		„	3825

Chemische Bedeutung der Linien.

Bis ich mehr Photographien erhalten kann, die von verschiedenen Theilen des Nebels genommen sind, wünsche ich aufgefasst zu werden, als spreche ich über diesen Punkt mit viel Zurückhaltung und nur vorläufig. Wir wissen sicher, dass zwei Linien vom Wasserstoff herrühren. Die Feinheit dieser Linien deutet auf eine hohe Temperatur und einen Zustand grosser Verdünnung des Wasserstoffes, von dem das Licht ausstrahlt. Dieser Zustand des Wasserstoffes kann uns einen Schlüssel bieten zur wahrscheinlichen Deutung der anderen Linien. Diese mögen von Substanzen von sehr niedriger Dampfdichte und unter Molecularzuständen herrühren, welche mit sehr hoher Temperatur verträglich sind. Mit dieser Anschauung stimmt es, dass die jüngsten Messungen von Dr. Copeland, die seitdem von Herrn Taylor bestätigt worden, mit grosser Wahrscheinlichkeit zeigen, dass die als D_3 bekannte Linie, von der angenommen worden, dass sie eine Substanz von sehr niedriger Dampfdichte andeute, die nur in den heissesten Theilen der Sonne auftritt, im Nebelspectrum vorkommt. Die grosse Einfachheit der drei Linienpaare in der Photographie von 1889 lässt eine Substanz von ähnlicher chemischer Beschaffenheit vermuthen.

Wenn Wasserstoff mit der Hälfte seiner Dampfdichte existiren kann, in einem Molecül von nur einem Atom, könnten wir vielleicht erwarten, ihn in einigen von diesen Himmelskörpern zu finden, aber vorläufig wissen wir nicht, wie sein Spectrum in diesem Zustande sein wird. Es wäre möglich, dass wir nach anderen Molecularzuständen unserer Elemente als die, welche wir kennen, suchen müssen zur Erklärung mancher Linien dieser Körper.

[In Bezug auf die Gruppen von Linien, welche die Sternspectra durchkreuzen, kann jede Behauptung auch nur eine vorläufige sein.

Diese Linien sind gesondert und ziemlich stark in den Sternspectren und erstrecken sich, einige weiter als andere, in die angrenzende Nebelmaterie. Ob sie diesen besonderen Sternen und der Materie in der Nähe von ihnen eigenthümlich sind, oder ob man sie überall im Nebel finden wird, oder nur in gewissen Theilen stärkerer Verdichtung, kann nur aus späteren Photographien erkannt werden.

Die erste Gruppe zeigt einige allgemeine Uebereinstimmungen mit einer starken Eisengruppe, aber sie zeigt auch sehr starke Abweichungen.

Die Lage der dritten Gruppe liess die gut bekannte Cyangruppe vermuthen, besonders weil diese Gruppe, bei λ 3883 beginnend, die erste ist, welche unter chemischen Bedingungen auftritt, von denen man sich vorstellen kann, dass sie in Condensations-Zuständen bestehen. Unter diesen Bedingungen erscheint diese Gruppe allein auf der Photographie, ohne die weniger brechbare Gruppe, wie dies wahrscheinlich bei der Photographie der Fall war, die ich vom Kometen II 1881 erhalten. Ich nahm daher eine Photographie von einer Sauerstoff-Kohlengas-Flamme, nachdem das Kohlengas durch Ammoniak gegangen war, und photographirte ein Spectrum der Magnesiumflamme auf derselben Platte zur Vergleichung.

Verglich man diese Photographie mit der des Nebels, so sah man auf den ersten Blick, und dies wurde später durch Messung bestätigt, dass die Nebelgruppe mit einer starken Linie früher beginnt als die Cyangruppe und ausserdem in der relativen Stärke und Gruppirung der Linien einen entschieden verschiedenen Charakter zeigt. Diese Thatsache scheint mir dagegen zu sprechen, diese Linien dem Cyan zuzuschreiben.

Ich verwendete grosse Mühe, um festzustellen, ob die Gruppe von Linien, welche den Drilling des Magnesium-Flammen-Spectrums begleitet, übereinstimmend gemacht werden könnte mit der viel längeren Gruppe von Linien des Nebels in diesem Theile des Spectrums. Aber wie bei der Cyangruppe ist das ganze Aussehen und die Gruppirung der Linien sehr verschieden. Die Gruppen beginnen und enden verschieden, und die relative Stärke verschiedener Theile der Gruppe ist nicht dieselbe. Die grosse Zunahme der Stärke, welche man in der Mitte der Magnesiumgruppe sieht, ist nicht vorhanden an dem entsprechenden Theile der Nebelgruppe. Ich glaube daher nicht, dass viel Gewicht beigelegt werden darf den nahen Lagen mehrerer einzelner Linien der zwei Gruppen, welche bei so benachbarten Gruppen eine zufällige sein kann, besonders da die Wellenlängen nur angenäherte sein können.

Die drei Linienpaare in der Photographie von 1889, welche zweifellos rhythmisch verbunden sind, scheinen mir grosses Interesse zu besitzen, besonders wenn in künftigen Photographien gefunden werden sollte, dass diese Gruppen charakteristisch sind für die zartesten Theile des Nebels. Jetzt bin ich nicht im Stande, irgend eine Vermuthung über ihren chemischen Ursprung auszusprechen, aber der Gedanke drängt sich auf, wir könnten es mit einigen Molecülen von sehr niedriger Dampfdichte zu thun haben.

Das Linienpaar auf der brechbareren Seite der Linie bei λ 3724 kann vielleicht in Zusammenhang stehen mit dem Zustande des Nebels in der Nähe der Sterne. — April 26].

Allgemeine Schlüsse.

Es scheint mir voreilig, bis wir mehr über die Bedeutung der neuen Liniengruppen erfahren können und namentlich über ihren Zusammenhang mit der Nebelmasse im Allgemeinen oder nur mit wenigen verdichteten Theilen, mehr als vorläufige Vermuthungen über die Natur dieser Nebel auszusprechen. Es kann sein, dass sie ein frühes Stadium in der Entwickelungsreihe der Himmelskörper repräsentiren.

Da in Bezug auf das Verhältniss der Nebel zu einander einige Wichtigkeit beigelegt worden meiner, durch ungenügende optische Mittel bei meinen ersten Untersuchungen 1864 veranlassten Unfähigkeit, alle drei helle Linien in mehreren schwachen Nebeln zu sehen, will ich erwähnen, dass ich bei dem Ringnebel in der Leier, in welchem das Licht zu jener Zeit monochromatisch erschienen, indem nur die hellste Linie sicher gesehen werden konnte, sobald grössere Mittel zu meiner Verfügung standen durch das Leihen des Teleskops der Royal Society, keine Schwierigkeit hatte, alle drei Linien in jeder hinreichend klaren Nacht zu sehen. Es ist kein Zweifel, dass dieselbe Ursache mich hinderte, mehr als die hellste Linie zu sehen im Nebel 4572 von Herschel's Generalkatalog. Vogel sah zwei Linien.

Diese Körper mögen am oder nahe dem Anfange des Entwickelungskreislaufes stehen, soweit wir ihn kennen können. Sie bestehen wahrscheinlich aus Gasen von hoher Temperatur und in grosser Verdünnung, wobei chemische Dissociation herrschte und die Bestandtheile der Masse wahrscheinlich nach der Reihe ihrer Dampfdichten geordnet waren. In Betreff der Zustände, welche vor diesem Stadium existirt haben, schweigt das Spectroskop. Es steht uns, soweit das Spectroskop uns belehren kann, frei, die Hypothesen anzunehmen, welche andere Erwägungen sehr wahrscheinlich machen. Nach Dr. Croll's Gestaltung der Stoss-Theorie der Stern-Entwickelung, welche von der Annahme bewegter Sternmassen ausgeht und alle folgenden Entwickelungsstufen auf die Energie dieser Bewegung zurückführt, welche durch den Zusammenprall zweier solcher Körper in Wärme verwandelt worden, würden die Nebel die zweite Stufe darstellen, in welcher diese früher festen Körper in ein Gas von sehr hoher Temperatur verwandelt worden. Sie würden dieselbe Stelle einnehmen, wenn wir mit Sir William Thomson das Zusammentreffen zweier kalter, fester Massen mit

Geschwindigkeiten, die nur von ihrer gegenseitigen Gravitation herrühren, annehmen.

Ich betonte 1864, dass die ganze Natur dieser Körper eine Erklärung liefern würde von der Gestalt flacher Scheiben ohne Verdichtung, welche viele von ihnen darbieten. Das von den entfernteren Gastheilen ausgestrahlte Licht wird nämlich zum Theil oder gänzlich absorbirt von dem Gase, durch welches es hindurch muss; auf diese Weise giebt es uns nur das Bild einer leuchtenden Fläche.

Einige von diesen Himmelskörpern haben auch ein schwaches, continuirliches Spectrum, welches, wenn wir mehr Licht erhielten, vielleicht, wenigstens zum grossen Theil, aus nahe bei einander liegenden, hellen Linien bestehen würde. Dies ist wahrscheinlich zum Theil die Natur des scheinbaren, continuirlichen Spectrums des Nebels, mit welchem sich diese Abhandlung vorzugsweise beschäftigt, des Grossen Nebels im Orion.

In anderen Gasnebeln sieht man starke Verdichtungen und ein stärkeres, „continuirliches" Spectrum. Wenn wir zu Nebeln kommen, für welche der Nebel in der Andromeda als Repräsentant genommen werden kann, dann fehlt das starke, helle Linienspectrum, und wir haben, was ich in meinen ersten Beobachtungen dieser Körper aus Bequemlichkeit ein „continuirliches" Spectrum nannte, obwohl ich vorsichtig hervorhob, dass es wahrscheinlich „von hellen oder dunklen Linien durchkreuzt ist".

Unter etwa 60 von mir bis 1866 untersuchten Nebeln und Sternhaufen fand ich etwa ein Drittel, nämlich 19, welche ein Spectrum mit hellen Linien gaben.

Die Entwickelungsstufe, welche der Nebel in der Andromeda darstellt, ist nicht mehr Gegenstand der Hypothese. Die glänzende Photographie, welche jüngst Herr Roberts[1]) von diesem Nebel aufgenommen, zeigt ein Planetensystem in einem etwas vorgerückten Entwickelungsstadium; bereits sind mehrere Planeten entstanden und die centrale Gasmasse hat sich verdichtet zu mässiger Grösse im Vergleich zu den Dimensionen, die sie besessen, bevor irgend welche Planeten gebildet waren.

M. Neumayr: Die Stämme des Thierreichs. 1. Band. (Wien und Prag, 1889, Tempsky.)

Die Aufgabe, das gesammte durch die palaeontologische Forschung angesammelte Material vom Standpunkt der Descendenztheorie aus eingehend zu prüfen, und in grossen Hauptzügen das Bild zu entwerfen, welches wir uns auf Grund der bisherigen Ergebnisse der Palaeontologie von der Entwickelung und Verwandtschaft der Thierstämme machen können, hat den Verfasser seit dem Beginn seiner wissenschaftlichen Thätigkeit beschäftigt. In dem vorliegenden Bande behandelt derselbe, nachdem er in einer allgemeinen Einleitung seine persönliche Stellung zu den grossen, hier in Betracht kommenden Fragen erörtert hat, die wirbellosen Thiere mit Ausschluss der Mollusken und Arthropoden, deren Darstellung einem zweiten, der Vollendung nahen Bande vorbehalten bleibt. Es ist hiermit schon gesagt, wodurch Neumayr's Werk sich von den übrigen neueren palaeontologischen Werken unterscheidet. Es ist kein Handbuch der Palaeontologie, in dem Sinne wie etwa das Zittel'sche, es setzt vielmehr die Bekanntschaft mit den Grundzügen der Zoologie und Palaeontologie voraus. Der Verfasser greift die palaeontologisch wichtigsten Gruppen der einzelnen Stämme heraus und wirft die Frage auf: Entspricht das, was uns die Palaeontologie über die allmälige Umwandlung und die zeitliche Aufeinanderfolge der Formen lehrt, den Annahmen der Descendenztheorie, und lassen sich die anscheinenden Widersprüche gegen letztere ohne Schwierigkeiten durch die Unvollständigkeit unserer Kenntnisse erklären? Beide Fragen beantwortet er in bejahendem Sinne.

Nach einer kurzen Discussion der Descendenz- und Selectionstheorie, sowie der verschiedenen gegen dieselben erhobenen Einwände, wendet sich Herr Neumayr zur Frage der palaeontologischen Systematik und betont nachdrücklich, dass es falsch sei, den aus der Betrachtung der lebenden Organismen abgeleiteten Artbegriff ohne Weiteres auf die Palaeontologie zu übertragen. Finden wir unter den heute lebenden Thieren oder Pflanzen Formen, welche sich durch gewisse constante Merkmale unterscheiden, und diese Merkmale auf ihre Nachkommen vererben, so sind wir berechtigt, sie als „Arten" zu trennen, aber was für die in der Jetztzeit neben einander vorkommenden Formen gilt, gilt nicht auch für die zeitlich nach einander folgenden. Nöthigt uns die Palaeontologie, im Einklang mit der Ontogenie und vergleichenden Anatomie, eine allmälige Umwandlung und Entwickelung der einzelnen Species anzunehmen, so müssen natürlich die Merkmale einer Art im Lauf der Zeit sich geändert haben. Formen, die wir heute in mehrere Arten trennen, haben in früheren Perioden eine Art gebildet und die jetzt lebenden Vertreter einer Art können von ihren directen Ahnen aus einer zurückliegenden Formation sich in einer Reihe von Merkmalen unterscheiden, die uns, wenn beiderlei Formen gleichzeitig lebten, zu einer Trennung derselben in zwei Arten veranlassen könnten. Fassen wir die zu irgend einer Zeit gleichzeitig mit einander lebenden Formen ins Auge, so sind wir berechtigt, sie in Arten zu sondern, wie sie dem augenblicklichen Stande der Entwickelung entsprechen, betrachten wir dagegen die zeitliche Entwickelung, so werden aus den Arten Formenreihen, die sich allmälig umbilden und sich von ihrem ursprünglichen Ausgangspunkt wesentlich entfernen können.

Das Vorhandensein solcher Formenreihen überall da nachzuweisen, wo wir über ein umfangreiches palaeontologisches Material verfügen, ist die Aufgabe des vorliegenden Werkes. Es ist dies der einzige, aber auch sehr bedeutungsvolle Beitrag, den die Palaeontologie zur Erkenntniss der Phylogenie liefern

[1]) Rdsch. IV, 140.

kann. Die tieferen Fragen nach der eventuellen gemeinsamen Wurzel, aus der die Thierstämme sich entwickelt haben, und nach den ältesten, überhaupt auftretenden Thierformen, werden voraussichtlich durch die Palaeontologie nie ihre Lösung erfahren, da in den fernsten Zeiten, in welche die palaeontologische Ueberlieferung zurückreicht, schon hochdifferenzirte Formen auftreten, und da gerade diejenigen Thiergruppen, die wir aller Wahrscheinlichkeit nach als die ältesten anzusehen haben, wenig oder garnicht erhaltungsfähig sind. Es liegt daher in der Natur der Sache, dass aus der grossen Zahl der Thierklassen nur einige wenige Gruppen den Gegenstand einer eingehenderen Darstellung unter den oben entwickelten Gesichtspunkten bilden können, und so finden wir aus dem Stamm der Protozoen nur die Foraminiferen, aus den Coelenteraten nur die Spongien und Korallen, aus den Echinodermen die Seeigel und Crinoiden, und aus der Gruppe der Würmer und Molluscoiden nur die Brachiopoden eingehender behandelt, während die anderen Gruppen wegen ihrer geringen Erhaltungsfähigkeit zurücktreten.

Unter den Foraminiferen sind es nun wieder naturgemäss nur die schalentragenden Formen, die hier in Betracht kommen. Als eine bedeutsame Thatsache erscheint es hier, dass die niedrigsten, die unvollkommenste Schalenbildung aufweisenden Formen, wie z. B. die Astrorhiziden, sämmtlich sandige, die höchst entwickelten, mit Zwischenskelett, doppelten Scheidewänden und verzweigtem Canalsystem versehenen Formen ausschliesslich kalkige Gehäuse besitzen, während die zwischen beiden stehenden theils sandig, theils kalkig sind und mannigfache Uebergänge von einer zur andern Bildung zeigen. Da nun auch in den ältesten Formationen die sandigen Formen die kalkigen an Zahl übertreffen, während später das umgekehrte Verhältniss Platz greift, so liegt die Vermuthung nahe, dass Foraminiferen mit sandigem Skelett von sehr einfacher Bildung die Stammtypen dieser Klasse waren. Die sehr grosse Mehrzahl der regelmässig gebauten, sandigen Foraminiferen stellt ein zusammenhängendes Gebiet dar, dessen Angehörige in enger natürlicher Verwandtschaft stehen und durch Uebergänge miteinander verbunden sind. Da sich nun Formen finden, deren Skelett theils aus Kalk, theils aus Sand besteht, so steht der Annahme nichts im Wege, dass aus sandschaligen Formen im Laufe der Zeit kalkschalige sich entwickelt haben. Der Verfasser geht eine Anzahl von einzelnen Formenreihen durch, welche, mit sandigen Formen beginnend, allmälig durch eine Reihe von Uebergängen zu kalkschaligen hinüberführen. Es kann auf diese Darstellungen hier im Einzelnen nicht eingegangen werden; in einer Reihe von Fällen wird der Nachweis geführt, dass die stufenweise Abänderung und Differenzirung mit der geologischen Aufeinanderfolge gleichen Schritt hält; in allen Formenreihen ist dies jedoch nicht der Fall, auch fügen sich einzelne wichtige Gruppen, z. B. die Fusulinen und Nummuliten, einstweilen noch nicht in das Gesammtbild ein; inwieweit hier neue Funde die Anschauungen Neumayr's bestätigen werden, bleibt abzuwarten.

Bei der Besprechung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Kieselschwämme erklärt sich der Verfasser gegen die von einer Reihe von Forschern (Carter, Döderlein, O. Schmidt, F. E. Schulze) aus morphologischen Gründen angenommene Abstammung der Lithistiden von den Tetractinelliden. Gegen diese Annahme spricht nicht allein der Umstand, dass die Tetractinelliden, soweit unsere Kenntnisse reichen, erst nach den übrigen Gruppen der Kieselschwämme auftreten, sondern auch die Thatsache, dass die alten Tetracladinen der silurischen Zeit den vierstrahligen Typus viel weniger ausgesprochen zeigen, als die jüngeren. Zu gleicher Zeit finden sich auch unter den Hexactinelliden der palaeozoischen Zeit zahlreiche Abweichungen von der Form des regelmässigen Sechsstrahlers. Herr Neumayr hält einen gemeinsamen Ursprung aller Kieselschwämme für durchaus vereinbar mit dem, was wir über diese Gruppe wissen. Ueber die Beziehungen der einzelnen Gruppen der Kalkschwämme zu einander, sowie diejenigen der Kalkschwämme zu den Kieselschwämmen, lässt sich noch Nichts sagen.

In der Gruppe der Korallen ist die Thatsache von Bedeutung, dass sowohl die ontogenetische als die phylogenetische Entwickelung ein allmäliges Zurückdrängen des ursprünglichen, bilateralen Typus durch den radiären erkennen lasst. Wie die jetzt lebenden Korallen in ihren ersten Entwickelungsstadien einen ausgesprochen zweiseitigen Bau zeigen, so ist auch bei der alten palaeozoischen Gruppe der Rugosen oder Tetracorallier die Anordnung der Septen eine deutlich bilaterale. Am deutlichsten tritt der zweiseitige Bau bei der Gruppe der Zaphrentiden, insbesondere bei der Gattung Streptelasma hervor, welche der Verfasser als eine dem ursprünglichen Korallentypus nahe stehende Form betrachtet. Es wird nun ausgeführt, wie von dieser Form eine Reihe von Uebergängen zu den Cyathophylliden hinführt, welche gewissermaassen den Mittelpunkt der ganzen Gruppe bilden, um welchen sich die übrigen, mehr differenzirten Formen der Axophylliden, Cystiphylliden und Calceoliden gruppiren.

Ein directer Beweis für die Abstammung des Hexacorallier von den Tetracoralliern ist bisher noch nicht erbracht, doch wird die Annahme einer solchen, abgesehen von den schon oben angeführten Punkten, auch durch den Umstand nahegelegt, dass regelmässig sechsstrahliger Bau mit einer Scheidung der Septen in verschiedene Cyclen von ungleicher Grösse unter den Korallen der Triasformation überhaupt noch nicht vorkommt, dass vielmehr die Septen hier unregelmässig angeordnet sind. Auch im Lias herrschen Formen dieser Art noch vor, und erst in noch jüngeren Formationen werden sie von den regelmässig sechsstrahligen Formen verdrängt. Eine Ausartung des bilateralen Baues zu einem strahlenden ohne bestimmtes Zahlengesetz und eine spätere Entwickelung solcher Formen zu regelmässig sechszahligen ware

jedenfalls denkbar, wenn auch strenge Beweise zur Zeit noch fehlen.

Die Gruppe der Perforaten hält Herr Neumayr für verhältnissmässig jung. Seiner Anschauung nach lässt sich vom morphologischen Standpunkt aus ein genügender Beweis für die Existenz typischer Perforaten vor der Kreide nicht führen. Die von Vielen zu den Perforaten gestellten palaeozoischen Gattungen Calostylis, Araeopora u. A. glaubt der Verfasser den Tetracoralliern anreihen zu müssen, und macht darauf aufmerksam, dass bei entgegengesetzter Auffassung die grosse Lücke zwischen den palaeozoischen und den tertiären Formen um so schwerer zu erklären sei, als es sich um häufig vorkommende Meeresbewohner handelt. Der poröse Bau des Skeletts allein kann als entscheidendes Merkmal für die Zugehörigkeit zu den Perforaten nicht betrachtet werden. Der Verfasser bezieht sich hier mehrfach auf die Arbeiten von Lindström, doch hat dieser Autor kürzlich bereits in einer vorläufigen Notiz darauf hingewiesen, dass Neumayr ihn in einigen wesentlichen Punkten missverstanden habe, und eine eingehende Kritik der Ausführungen Neumayr's in Aussicht gestellt. — Welche Gruppe der Hexacorallier als die ursprünglichste anzusehen sei, darüber ist nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse noch nicht viel zu sagen, namentlich da die Korallenfauna der Trias noch wenig bekannt ist. Beachtenswerth erscheint dagegen der Umstand, dass sich seit den ältesten Formationen ein allmäliger Rückzug der Korallen von den Polen gegen die Aequatorialzone vollzieht. Silurische und carbonische Korallen kennt man in ausgezeichneter Entwickelung im höchsten Norden, aus nachcarbonischer Zeit aber dürfte noch keine grössere stockbildende Form jenseit 56 Grad n. B. gefunden sein, und heute ist die Verbreitung bekanntlich eine noch weit beschränktere. Die hiermit in Widerspruch stehende Angabe von Milne Edwards und Haime, betreffend das Vorkommen von Madrepora borealis im Weissen Meer bei Archangel scheint, nach einer Mittheilung des Petersburger Akademikers Fr. Schmidt an den Verfasser, auf einem Irrthum zu beruhen.

Die Tabulaten und Favositiden betrachtet Verfasser als selbständige Gruppen, deren Zusammenhang mit den übrigen Abtheilungen noch nicht geklärt ist, eine Einreihung gewisser Tabulatenformen (Chaetetes u. A.) unter die Bryozoen hält derselbe mit Rücksicht auf die abweichenden Entwickelungsverhältnisse für ausgeschlossen. Wie unvollkommen zur Zeit unsere Kenntnisse über die phylogenetische Entwickelung der Cnidarier sind, geht schon daraus hervor, dass, nachdem Nathorst in den tiefen cambrischen Schichten Schwedens Abdrücke von Medusen aufgefunden hat, diese nunmehr die älteste bisher bekannte Gruppe der Cnidarier darstellen.

Unter den Echinodermen beanspruchen hier namentlich die Echiniden und die Crinoiden unser Interesse. Für die Echiniden bilden die palaeozoischen Palechiniden den Ausgangspunkt. Die Gattung Tetracidaris, die, sonst den typischen Cidariden gleich, zwischen je zwei Ambulacralzonen vier Reihen interambulacraler Täfelchen zeigt, stellt eine Uebergangsform der Palechinoiden zu den Crinoiden dar. Der Verfasser führt ferner Belege dafür an, dass die Genital- und Augentäfelchen der Seeigel aus einem, ursprünglich zehnzähligen Kreise von Täfelchen hervorgegangen seien. Wie die Cidariden einerseits mit den Palechinoiden verbunden sind, so sind sie andererseits durch eine Reihe von Uebergängen mit den Glyphostomen verknüpft, welch' letztere auch in ihrer Entwickelung ihre Verwandtschaft mit den Cidariden bezeugen. Die Echinothuriden, die in ihren beweglich miteinander verbundenen Täfelchen ein Merkmal besitzen, das an die alten palaeozoischen Formen erinnert, sind ihrerseits auf das engste mit den Glyphostomen verbunden. Sehen wir nun weiter, dass der Jugendcharakter des Scheitels der Glyphostomen — eine centrale Platte, umgeben von zehn Täfelchen — in der vom Jura an bekannten Gruppe der Saleniden persistent bleibt, und dass hierdurch ein Hinausrücken des Afters aus dem Centrum bedingt wird, so erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass die irregulären Seeigel sich von den regulären abgezweigt haben. Die Lücke zwischen den Saleniden und den Pygasteriden erklärt der Verfasser durch die Annahme, es habe diese Abzweigung während der Trias- oder zu Anfang der Jura-Formation stattgefunden, also zu einer Zeit, aus der uns eine reichhaltige Echinidenfauna noch nicht bekannt geworden ist. Der Ursprung der Pygasteriden von den regulären Formen wird dadurch noch wahrscheinlicher gemacht, dass eine Anzahl irregulärer Seeigel in ihrer Jugend einen centralen After haben. Aehnliche Uebergänge finden sich zwischen den bandförmigen und petaloiden Ambulacren. Die Gruppen der Gnathostomen und Atelostomen sind nicht als scharf getrennt anzusehen. Das Vorhandensein eines Gebisses wird bei den fossilen Formen meist nur aus den Einschnitten des Mundfeldes geschlossen, seltener sind Auriculae beobachtet. Da nun die Einschnitte auch häufig recht undeutlich sind, und auch kein absolut sicheres Kennzeichen für die Anwesenheit eines Kauapparates bieten, so ist bei der Beurtheilung dieses Merkmals Vorsicht nöthig. An die Echinonei, welche den Pygasteriden am nächsten stehen, schliesst sich die Gruppe der Cassiduliden an, in welcher sich die Theilung von Bivium und Trivium vollzieht, eine Theilung, welche dann bei den Dysasteriden ihren Höhepunkt erreicht. Als weiterer Zweig trennen sich von den Echinonei die Ananchytiden, bei denen der Mund excentrisch nach vorn rückt. In Bezug auf das Verhältniss der Ananchytiden zu den Spatangiden schliesst der Verfasser sich Loven an, indem er die letzteren als die Seichtwasser-Formen der ersteren bezeichnet. Beide Gruppen, von gemeinsamer Abstammung, haben durch ihre äusseren Lebensbedingungen ihre Entwickelungsrichtung erhalten. In der Kreidezeit war der Unterschied zwischen beiden nicht so gross, wie jetzt. Der Ursprung der Spatangen von regulären

Formen wird wiederum in schlagender Weise durch ihre Jugendentwickelung bestätigt. Ein junger Hemiaster von zwei bis drei Millimeter Durchmesser zeigt central gelegenen Mund und After, einfache, bandförmige Ambulacra und breite Interambulacra.

Was nun die zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen Gruppen betrifft, so stimmt dieselbe bei den irregulären Seeigeln mit den oben entwickelten Anschauungen gut überein. Der älteste bekannte irreguläre Seeigel ist Pygaster Reynesi aus dem mittleren Lias, die Echinonei erscheinen im oberen Lias, die Cassiduliden und Dysasteriden erst im mittleren Jura. Auch in den Gruppen der Ananchytiden, Spatangiden und Clypeastriden sind die ältesten Vertreter am wenigsten differenzirt. Geringer ist die Uebereinstimmung bei den regulären Seeigeln. Hier treten plötzlich gleichzeitig im Anfang der Jura- und Kreidezeit eine Anzahl verschiedener Gruppen auf. Die einfache Erklärung dieses Verhaltens sucht der Verfasser darin, dass in der vorhergehenden Triasformation in Europa günstige Bedingungen für die Entwickelung einer reichen Seeigelfauna nicht vorhanden waren, und er glaubt, dass man diesen localen Verhältnissen keine allzuhohe Bedeutung beimessen darf.

Als diejenige Gruppe, von welcher sämmtliche Klassen der Echinodermen ihren Ursprung genommen haben, sieht Herr Neumayr die Cystideen an. Dieselben mit den Crinoiden zu vereinigen, wie dies vielfach geschieht, erscheint ihm nicht angängig, weil die Cystideen zu allen Gruppen des Echinodermenstammes nahe Beziehungen zeigen. Verfasser hält vielmehr dafür, dass die Seeigel und Seesterne einerseits, die Blastoideen und Crinoiden anderseits aus den Cystideen sich entwickelt haben.

Die Eintheilung der Crinoiden in Palaeocrinoiden und Eucrinoiden wird vom Verfasser ebenfalls verworfen, und durch eine neue, auf die Beschaffenheit der Kelchdecke gestützte, ersetzt. Im Einzelnen kann an dieser Stelle hierauf mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum nicht eingegangen werden.

Aus der Fülle des gebotenen Materials konnten in vorliegendem Referat nur wenige Hauptpunkte zur Darstellung gebracht werden. Es steht zu erwarten, dass das an scharfsinnigen Beobachtungen und anregenden Betrachtungen reiche Werk, dessen Fortsetzung hoffentlich bald folgen wird, in manchen Punkten nicht ohne Widerspruch von Seiten der Fachgenossen bleiben wird. Das Verdienst, die bereits fast erdrückende Menge des durch die palaeontologische Einzelforschung angehäuften Stoffes zum ersten Male unter dem einheitlichen Gesichtspunkt der Entwickelungstheorie zusammengefasst und gesichtet zu haben, sichert demselben einen dauernden Ehrenplatz in der palaeontologischen Literatur. v. H.

J. Janssen: Ueber den Edison'schen Phonographen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 833.)

Auf der Versammlung der British Association, welche im September v. J. zu Bath stattgefunden, hatte Herr Janssen Gelegenheit, den neuen Edison'schen Phonographen zu hören und zu benutzen. Die Verbesserungen dieses interessanten Apparates, der bei seiner Erfindung so viel Aufsehen erregt hatte, erschienen ihm so merkwürdig, dass er den Vertreter Edison's, Herrn Gouraud, aufforderte, den Phonographen der Pariser Akademie vorzuzeigen. Der Wunsch, den Apparat mit den letzten Verbesserungen, die der Erfinder ersonnen, vorzulegen, hat die Vorführung bis zum 25. April verzögert. Herr Janssen hat nun die Vorzeigung mit nachstehenden erklärenden Bemerkungen begleitet:

Die Verbesserungen des neuen Phonographen beziehen sich vorzugsweise auf drei Punkte.

Zunächst wurde der Theil des früheren Apparates, der die Bestimmung hatte, bei Einwirkung der Sprache oder musikalischer Töne Eindrücke auf dem Cylinder hervorzubringen, und dann (beim Zurückdrehen des Cylinders) die Worte und die Töne wiederzugeben, in zwei Theile zerlegt. Hierdurch wurde es möglich, jeden Theil ganz besonders dem besonderen Zwecke anzupassen. Das Aufschreiben der schwingenden Membran erfolgt in dem neuen Apparat mittelst eines Stiftes, dessen Spitze in einer Weise geformt ist, dass die ziemlich zähe und consistente Masse, aus welcher der neue Cylinder besteht, sehr zweckmässig geritzt und eingeschnitten wird. Diese Wirkung des Stiftes erzeugt einen Span von äusserster Zartheit und eine Furche auf dem Cylinder, welche die leisesten Bewegungen der schwingenden Membran wiedergiebt.

Während der schreibende Stift in einer Weise hergestellt worden ist, dass er eine Furche erzeugt, welche möglichst genau die Bewegungen der schwingenden Membran darstellt, sind der Stift und die Membran, welche die Worte reproduciren sollen, in einer Weise combinirt, dass sie von dieser Furche ihre schwingenden Bewegungen empfangen, ohne dieselbe zu verändern, und Edison hat diese Aufgabe so gut gelöst, dass man das fixirte Wort beliebig oft reproduciren kann, ohne dasselbe zu verändern. Gerade diese Theile des Apparates sind vorzüglich verbessert worden; aber Herr Janssen war nicht ermächtigt, auf Einzelheiten einzugehen.

Die zweite glückliche Veränderung besteht in dem Ersatz der Zinnfolie des ersten Apparates durch eine plastische Masse, welche sich mit grosser Schärfe ausschneiden lässt, ohne eine merkliche Kraftanstrengung zu bedürfen. Auch dies ist selbstverständlich eine zweckmässige Verbesserung.

Die dritte sehr wichtige Vervollkommnung betrifft die Bewegungen. In dem alten Apparat wurde der mit Zinnfolie bekleidete Cylinder durch Drehung verschoben; in dem neuen Apparate hingegen wird der kleine Apparat, welcher die Membranen und die Stifte enthält, bewegt, und zwar wird die Bewegung durch Elektricität bewirkt. Ein Kugelregulator mit einer Hemmvorrichtung gestattet, verschiedene Geschwindigkeiten zu erzielen, und daher eine mehr oder weniger schnelle Wiedergabe der Töne. In allen Fällen ist der Apparat so vollkommen construirt, dass man die

Fortbewegung der Stifte schnell in Uebereinstimmung bringen kann mit der Drehung des Cylinders, eine Uebereinstimmung, welche rigorös sein muss für die gute Wiedergabe der Töne und die Erhaltung der Cylinder, welche die Eindrücke enthalten. Man kann somit die Wiedergabe der Töne verlangsamen, oder beschleunigen, oder unterbrechen und sie an einem beliebigen Punkte wieder aufnehmen, oder die Reproduction wieder von vorn anfangen, so oft man es wünscht.

Der Phonograph scheint vor allem geeignet, mit überraschender Vollkommenheit die hohen Töne wiederzugeben; gleichwohl muss anerkannt werden, dass auch die Töne einer mittleren Stimmlage sehr gut wiedergegeben wurden.

Man darf bei der Beurtheilung des Apparates nicht vergessen, dass Edison mit seinem neuen Instrument nur erstrebt hat, eine Vervollkommnung in der Wiedergabe der Töne zu erzielen, und nicht in ihrer Stärke; es ist daher stets nothwendig, sich eines Höhrrohres zu bedienen, wenn man den Phonographen gut hören will.

Es ist wichtig festzustellen, dass der schwingende Phonograph nicht nur alle Töne der musikalischen Tonleiter registriren kann und die, welche durch das Sprechen verschiedener Sprachen entstehen, sondern auch die Töne eines ganzen Orchesters, welche gleichzeitig auf den Apparat einwirken. Diese Thatsache ist von theoretischem Gesichtspunkte von höchstem Interesse, denn sie enthüllt uns die wunderbaren Eigenschaften der elastischen Membranen. Man muss jedoch zugeben, dass bereits das Telephon in dieser Beziehung sehr lehrreich gewesen.

Herr Janssen giebt seiner Ueberzeugung Ausdruck, dass, abgesehen von den Nutzanwendungen, welche das neue Instrument finden wird, und die wahrscheinlich noch weit das übertreffen werden, was man jetzt vorhersehen kann, der Phonograph der Ausgangspunkt werden wird für wichtige theoretische Untersuchungen im Gebiete der Akustik und der Molecularmechanik. —

Herr Gouraud, welcher der Sitzung der Pariser Akademie beiwohnte, machte über den Phonographen eine längere Mittheilung, die aber nur Resultate aufzählt, welche mit dem neuen Instrument erzielt worden. Hier soll nur das eine wiedergegeben werden, dass man in New York in einem Saale sprach und musicirte, und dass die Worte und die Musik in einem Sale in Philadelphia von einer grossen Versammlung gehört worden, in einer Entfernung von 140 km. Dieser Versuch wurde in folgender Weise ausgeführt. „Man sprach in New York in einen Phonographen, dieser wiederholte es in ein Telephon, welches mittels seines Kohlen-Uebertragers alles auf einen empfangenden Motographen (eine Edison'sche Erfindung) übertrug, der alles mit lauter Stimme in einem anderen Phonographen in Philadelphia wiederholte. Dieser letztere übermittelte es durch einen zweiten Kohlen-Uebertrager an einen zweiten empfangenden Motographen, welcher endlich alles, was registrirt worden war, mit lauter Stimme reproducirte vor einer grossen Zahl von Personen in Philadelphia im Franklin-Institut." [Leider hat sich Herr Gouraud auf diese knappe Beschreibung des so interessanten Experimentes beschränkt.]

Zum Schluss brachte Herr Gouraud mit seinem Phonographen folgendes vor der Akademie zu Gehör: I. Worte: Die Worte des Herrn Janssen, die er im September an Edison gerichtet hat; Worte des Herrn Berger an denselben; Aufträge von Correspondenten einiger französischer Journale in London, die an ihre Redacteure gerichtet waren. Einzelne Worte in folgenden Sprachen: französisch, englisch, spanisch, italienisch, holländisch, griechisch, lateinisch, syrisch, türkisch, hebräisch und arabisch. II. Musik: Die Marseillaise, gespielt von der Militärmusik der Garden der Königin. Hail Columbia, von derselben Militärmusik gespielt; Marsch des Regiments; ein Duo von Klavier und Klapphorn, componirt von Gounod; ein Duo von Klapphörnern; Ave Maria von Gounod, von diesem selbst gesungen und begleitet.

S. W. Burnham: Neuer Doppelstern α Ursae majoris. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2891.)

Mit dem grossen 36zölligen Refractor der Sternwarte auf dem Mt. Hamilton entdeckte Herr Burnham einen Begleiter des hellsten Sternes im grossen Bären, der somit zu den Doppelsternen zu zählen ist. Trotz sehr günstiger Bedingungen konnte der Begleiter nach der Entdeckung mit dem 12-Zöller nicht gesehen werden; gleichwohl müsste er mit diesem Instrumente erkennbar sein, wenn nicht der nahe, bedeutend hellere Stern die Wahrnehmung unmöglich machte. Herr Burnham ist auch sicher, dass er bei seinen Beobachtungen mit dem 18½zölligen Refractor zu Chicago nichts Besonderes an dem Sternbilde gefunden hat. Die bisher ausgeführten Messungen ergaben für den neu entdeckten Begleiter von α Ursae majoris:

1889, 142	Pos.	= 327,0°	Dist.	= 0,96″	Grösse	11
„ 151	„	= 325,9	„	= 0,83	„	11

J. Scheiner: Ueber die Bestimmung der Sterngrössen aus photographischen Aufnahmen. (Astron. Nachrichten, 1889, Nr. 2884.)

Zu den Vorarbeiten, welche die geplante, internationale photographische Himmelskarte nothwendig macht, gehört auch die Ausmittelung, ob und in welcher Weise die Sterngrössen aus den photographischen Sternbildern bestimmt werden können (Rdsch. III, 661). Selbstverständlich muss hierbei der Umstand berücksichtigt werden, dass eine Vergleichung nur unter Sternen, welche gleiche Spectra ergeben, also einer Sternklasse angehören, ausführbar ist, da verschiedenfarbige Lichtquellen auf die photographische Platte anders wirken als auf das Auge. Herr Scheiner hat nun zwei Platten der Plejadengruppe, eine von Herrn v. Gothard und eine von ihm selbst aufgenommene zum Gegenstande der Untersuchung gemacht und ausserdem noch Aufnahmen künstlicher Sterne im Zöllner'schen Photometer zum Vergleichen mit den Plejadensternen herangezogen. Die sorgfältige Ausmessung der Durchmesser der gleich lange exponirten Sternbilder ergab das interessante Resultat, „dass die Durchmesser der Sternscheibchen proportional den Sterngrössen zunehmen, dass es mithin keine Schwierigkeiten bietet, aus einigen Sternen einer Aufnahme die Grössen aller übrigen zu bestimmen".

Es muss nochmals betont werden, dass bei diesen Vergleichungen stets nur Sterne berücksichtigt werden

können, welche gleichartiges Licht ausstrahlen, und welche gleich lange unter denselben Bedingungen der Luftbeschaffenheit photographirt worden sind. Mit der Expositionszeit nimmt nämlich der Durchmesser der Sternscheiben zu. Das Verhältniss dieser Zunahme fand Herr Scheiner bei den Aufnahmen der künstlichen Sterne ziemlich gut wiedergegeben, wenn er annahm, dass die Zunahmen der Durchmesser den Quadratwurzeln aus den Expositionszeiten proportional verlaufen. Die Plejadenaufnahmen widersprachen aber diesem Resultat und zeigten eine bessere Uebereinstimmung mit der Annahme, dass die Durchmesser gleichmässig zunehmen, wenn die Expositionszeiten eine geometrische Progression darstellen. Aber auch dieser Gesetzmässigkeit fügten sich sehr helle Sterne nicht.

Die Frage nach dem Gesetze der Zunahme der Durchmesser der photographischen Sternscheibchen mit der Expositionszeit hat auch Herr H. H. Turner in einem Aufsatze (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 292) behandelt, welcher zu dem Schlusse führt, dass sowohl sehr helle wie sehr schwache Sterne, bezw. sehr lange und sehr kurze Expositionen sich einer gleichen Regel wie die mittleren Sterne nicht fügen. Für letztere findet sich, dass die Durchmesser proportional zur Kubikwurzel der Expositionszeit zunehmen; die grossen Sterne zeigen ein schnelleres, die kleineren ein langsameres Wachsen der Durchmesser. Hieraus erklärt Herr Turner, dass verschiedene Beobachter verschiedene Gesetzmässigkeiten für das Verhältniss der Durchmesser zur Exposition gefunden haben.

R. Assmann: Mikroskopische Beobachtungen der Structur des Reifes, Rauhreifes und Schnees. (Verhandlungen der physikalischen Gesellsch. zu Berlin, 1889, Jahrg. VIII, S. 25.)

Während ziemlich allgemein die Ansicht verbreitet ist, dass der Wasserdampf, wenn er sich in festem Aggregatzustande condensirt, ausnahmslos krystallinische Gestaltung annimmt, hat Herr Assmann bereits 1885 während eines Winteraufenthaltes auf dem Brocken unter dem Mikroskope bemerkt, dass bei einer Temperatur von — 10° flüssige Wassertropfen in der Luft schweben, welche beim Auftreffen auf einen festen Körper zu amorphen Eisklümpchen ohne jede Andeutung krystallinischer Structur erstarrten; die zierlichen Rauhreiffedern, welche makroskopisch durchaus den Eindruck von Krystallen machen, bestanden nur aus reihenweise angeordneten Eiströpfchen.

Weiter, besonders im letzten Winter, fortgesetzte Beobachtungen ergaben, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen auch der Reif keineswegs krystallinisch, sondern aus grösseren, amorphen Eisklümpchen zusammengesetzt ist, welche sich zu verschiedenen Gestaltungen aneinander lagern. Als aber am 4. Januar bei einer Temperatur von — 11° an mehreren exponirten Objecten der Reif untersucht wurde, erwies er sich aus krystallinischen Bildungen, regelmässig ausgebildeten sechsseitigen Prismen, bestehend; und gleichzeitig fanden sich auch auf der Erde feine, sechsseitige Platten und Säulen statt der sonst gefundenen amorphen Eistropfen. — Rauhreif konnte Herr Assmann erst am 7. März bei — 14,5° beobachten; derselbe bestand aus langen, gleichfalls krystallinischen Federn, deren Seitenzweige stets unter 60° vom Stamme abstanden. Aber mitten unter dem krystallinischen Rauhreif fand sich an mehreren Stellen auch solcher, der aus amorphen, rundlichen Eistropfen bestand.

Aus diesen Beobachtungen folgert Herr Assmann zunächst, dass Reif und Rauhreif nur verschiedene Modificationen desselben Verdichtungsvorganges sind. Ersterer entsteht bei geringem Wasserdampfgehalt der Luft, wenn die Abkühlung durch Ausstrahlung nur an den untersten Schichten eine Condensation zu Eis veranlasst; geschieht die Abkühlung sehr langsam, so mag sich erst Thau bilden, der nachher amorph friert. Enthält die Luft viel Wasserdampf oder ist ihre Temperatur so niedrig, dass bis in höhere Schichten der Thaupunkt erreicht ist, dann bildet sich Nebel aus überkaltetem Wasser (selbst bei — 10°), und die überkalteten Tröpfchen erstarren amorph, wenn sie mit festen Körpern in Berührung kommen. Liegt die Temperatur so tief, dass die Condensation direct aus dem gasförmigen Zustande zu dem festen überführt, dann bilden sich Eiskryställchen, und Reif sowohl wie Rauhreif zeigen krystallinische Structur.

Die in der Luft bei sehr niedrigen Temperaturen schwebenden Condensationsproducte, die Eisflitterchen u. s. w. sind sämmtlich krystallinisch. Diese sublimirten Eispartikelchen sind es, welche wegen ihrer krystallinischen Beschaffenheit die Sonnen- und Mondhöfe erzeugen (Rdsch. IV, 222). Aus Beobachtungen im Luftballon ist gleichfalls zu schliessen, dass der krystallinische Schnee durch Sublimation des Wasserdampfes entstehe, nicht durch Gefrieren von Tropfen.

A. Mallock: Bestimmung der Zähigkeit des Wassers. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 274, p. 126.)

Die neue Methode, welche Herr Mallock zur Ermittelung der Zähigkeit des Wassers angewandt, verleiht seiner Arbeit ein besonderes Interesse, weil sie es möglich machte, die Bestimmung unter weiteren Versuchsbedingungen auszuführen, als die früher benutzten. Sie bestand in der Anwendung zweier coaxialer Cylinder, zwischen denen sich das Wasser befand; dem äusseren Cylinder wird eine Rotation um seine verticale Achse ertheilt, während der innere an einem langen, feinen Faden hängt und durch eine Luftschicht an seiner Basis von dem Wasser des ringförmigen Zwischenraumes getrennt ist, so dass das Wasser nur die Mantelfläche des inneren Cylinders berührt. Innen ist auch der zweite Cylinder mit Wasser gefüllt, welches einerseits die Torsionsschwingungen dämpft, andererseits Temperaturmessungen gestattet. Indem nun dem äusseren Cylinder gleichmässig und elektrisch controlirte Rotationen, die zwischen 0,5 und 50 m in der Minute variirten, ertheilt wurden, wurde der innere Cylinder wegen der Zähigkeit des Wassers und entsprechend der Grösse derselben gedreht; der Winkel, bei welchem er unter dem Einflusse der inneren Reibung des Wassers und der Drillung seines Aufhängefadens zur Ruhe kam, liess die erstere leicht bestimmen.

Bei allen angewandten Rotationsgeschwindigkeiten konnte die Kraft, welche den inneren Cylinder zu drehen strebte, dargestellt werden durch die Summe zweier Ausdrücke, von denen der eine sich mit der Geschwindigkeit, der andere mit dem Quadrate der Geschwindigkeit änderte; letzterer war aber selbst bei den höchsten Geschwindigkeiten klein im Verhältniss zum ersteren.

„Die Ursache des quadratischen Ausdruckes scheint zu sein, dass wegen der Wirkung des Bodens des rotirenden Cylinders eine Circulation in der Flüssigkeit des ringförmigen Raumes entsteht, indem eine Strömung aufwärts an der Seite des rotirenden Cylinders stattfindet und abwärts an dem feststehenden, deren Resultat ist, dass die Flüssigkeit, welche eine Geschwin-

digkeit hat, die von der Lage in der Nähe des äusseren Cylinders herrührt, durch diese Circulation beständig nach dem Inneren hin geschleppt wird, und so die Aenderung der Geschwindigkeit in der Nähe der letzteren grösser macht, als sie sonst sein würde." Das Verhältniss zwischen diesen beiden Ausdrücken hängt ab vom Verhältniss der Länge der Cylinder zur Breite des ringförmigen Zwischenraumes; der quadratische Ausdruck wird im Vergleich zum anderen immer kleiner, wenn dies Verhältniss wächst. Wurde die Temperatur geändert, so änderte sich der mit der Geschwindigkeit variirende Ausdruck, aber der Coëfficient des quadratischen Ausdruckes blieb unbeeinflusst.

Der Werth der Zähigkeitsconstanten, der aus diesen Versuchen abgeleitet wurde, stimmt gut mit demjenigen, den man aus Poiseuille's Versuchen über das Fliessen von Flüssigkeiten durch Capillarröhren erhalten hat. Für die Temperaturen 4°, 13,8° und 48° C. waren diese Coëfficienten: $\mu_4 = 15{,}166 \times 10^{-7}$; $\mu_{13{,}8} = 11{,}93 \times 10^{-7}$ und $\mu_{48} = 5{,}99 \times 10^{-7}$.

Das Hauptinteresse dieser Experimente liegt, nach Verfasser, ausser in der unabhängigen Bestimmung von μ durch eine neue Methode, in den verhältnissmässig hohen Geschwindigkeiten, bei denen die Zähigkeit die Hauptursache des Widerstandes ist.

Einige Versuche wurden noch über die Zähigkeit anderer Flüssigkeiten gemacht, aber da die Resultate nicht wesentlich von den Poiseuille'schen abweichen, werden sie nicht aufgeführt.

Piltschikoff: Ueber die Anfangs-Phase der Elektrolyse. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 614.)

Wenn man Elektroden eines beliebigen Metalls, die in der Lösung ihres Salzes stehen, mit einer Kette verbindet, sieht man in der Regel die Elektrolyse sofort beginnen, wie klein auch die elektromotorische Kraft der Elektricitätsquelle sei. Ersetzt man aber die Kathode durch ein positiveres Metall, so muss man, wie Lippmann angegeben, eine bestimmte elektromotorische Kraft anwenden, damit die Elektrolyse beginne. Es scheint, dass hier, wie bei gewissen chemischen Reactionen, eine vorherige Arbeit nothwendig ist, damit die Erscheinung beginne.

Verfasser studirte diese Verzögerung der Elektrolyse für mehrere Metallpaare und hat folgende Resultate erzielt:

Die geringste elektromotorische Kraft, die nöthig ist, um eine sichtbare Elektrolyse sofort zu bemerken, hängt zwischen bestimmten Grenzen weder von der Natur des Salzes noch von der Concentration der Lösung ab (die untersuchten Elektrodenpaare waren Gold und Zink in Zinksulfat; Platin und Kupfer in Kupfersulfat oder -nitrat; Gold oder Platin und Silber in Silbernitrat oder -chlorat); ebensowenig hängt das Minimum ab von der Verbindungswärme der beiden Metalle, noch von der elektromotorischen Kraft ihres Contactes. Für die drei angeführten Paare war sie etwa 0,036 Daniell (vgl. Rdsch. II, 405). Hingegen hängt dieselbe wesentlich ab von der physikalischen Beschaffenheit der Oberfläche der Kathode, welche die Werthe bis auf 20 und 25 Proc. ändern kann.

Verfasser knüpft an diese Versuchsergebnisse einige theoretische Betrachtungen, in denen er die an der Oberfläche thätigen Molecularkräfte zur Erklärung der Vorgänge in der ersten Phase der Elektrolyse verwerthet. Diese Betrachtungen sind in der Originalmittheilung nachzulesen.

H. J. H. Penton: Ueber die metamere Umwandlung des Ammoniumcyanat. (Proceeding of the Cambridge Philosophical Society, 1889, Vol. VI, p. 307.)

Das Studium der Umwandlung von reinem Ammoniumcyanat in Harnstoff ergab, dass die Aenderung anfangs schnell vor sich geht, dann langsamer und schliesslich eine Grenze erreicht, welche eine Function der Temperatur ist. Aber niemals ist die Umwandlung eine vollständige; selbst bei 100° C. waren in 20 Stunden nur 80 Procent umgewandelt.

Umgekehrt machten es die Versuche in hohem Grade wahrscheinlich, dass Harnstoff in Lösung zum Theil wieder zurückverwandelt wird in Ammoniumcyanat, so dass der Vorgang gewissermaassen verglichen werden kann mit den allotropen Umwandlungen des Phosphor u. s. w.

Franz Hillebrand: Ueber die specifischen Helligkeiten der Farben. Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen. (Wiener akademischer Anzeiger, 1889, Nr. VI, S. 49.)

In der Sitzung der Wiener Akademie vom 21. Februar wurde eine farbenphysiologische Untersuchung vorgelegt, von welcher zunächst die nachstehende kurze, vorläufige Notiz bekannt gemacht wird:

Unsere farbigen Gesichtsempfindungen (Roth, Gelb, Grün, Blau und die Zwischenfarben) haben eine Helligkeit und würden sie auch haben, wenn kein Schwarz und Weiss ihnen beigemischt wäre. Da dies aber in der That immer der Fall ist, so ist ihre Helligkeit durch die eingemischten, farblosen Elemente selbstverständlich mit bestimmt. Es erhebt sich darum die Frage, ob sich ihre Helligkeit in absolut gesättigtem Zustande gleich verhielten, oder ob sie sich von einander unterschieden. Dieses Problem ist es, welches der Verfasser zu lösen versuchte.

Die Hauptaufgabe bestand im Aufsuchen einer Methode, welche trotz der doppelten Schwierigkeit, die 1) in der beständigen Beimischung farbloser Empfindung, 2) in der Unmöglichkeit, den Sättigungsgrad messend zu bestimmen, gelegen ist, doch zum Ziele führte. Der Verfasser glaubt diese Aufgabe in gewisser Weise gelöst zu haben und auf dem von ihm eingeschlagenen Wege zu dem Resultate gelangt zu sein, dass 1) eine Ungleichheit in der Helligkeit besteht, und 2) die specifische Helligkeit — so nennt der Verfasser die Helligkeit, die den Farbenempfindungen im absolut gesättigten Zustande zukommen würde — der beiden Farben Roth und Gelb, sowie ihrer Uebergänge grösser ist als die specifische Helligkeit von Blau und Grün mit ihren Uebergängen.

K. Möbius: Bruchstücke einer Rhizopoden- und Infusorienfauna der Kieler Bucht. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissensch., 1888 (Rhizopoden) u. Archiv f. Naturgeschichte, 1888, I, S. 81 (Infusorien.)

Als Schluss seiner Untersuchungen über die Fauna der Ostsee publicirt Herr Möbius die Bruchstücke der Rhizopoden- und Infusorienfauna. Bruchstücke nennt er sie, da er nicht in der Lage war, sie zu einem vollständigen Abschlusse bringen zu können. Die Arbeiten waren im grösseren Umfange geplant, wurden aber durch seinen Weggang von Kiel unterbrochen. Von Rhizopoden zählt der Verfasser 25 Arten auf, von Infusorien 63, giebt aber selbst an, dass er eine grössere Zahl von Arten beobachtet hat, die er jedoch noch nicht genauer bestimmen konnte.

Da sich die Protozoen unter sehr verschiedenen Lebensbedingungen finden, müssen auch die Methoden, sich ihrer zu versichern, verschiedene sein. Der Verfasser hob mittelst leichter Schleppnetze die oberen Schichten des Meeresbodens ab; schlammige Grundmassen seichter Stellen zog er durch lange Glasrohren in die Höhe. Ausserdem untersuchte er die Oberfläche von Muscheln und Pflanzen. Pelagische Arten wurden mit engmaschigen Schwebnetzen eingefangen. Glasplatten, die an Holzstücken befestigt und mit diesen an Pfähle u. dergl. angebracht waren, wurden wochenlang im Meere ausgesetzt und boten sodann bei der mikroskopischen Untersuchung eine reiche Ausbeute. Auf diesen verschiedenen Wegen lernte der Verfasser von Radiolarien 2, von Heliozoen 3, von Foraminiferen 13, von Amöben 7 Arten kennen, die er alle genauer beschreibt und zum Theil eingehend untersuchte. Durch gute Abbildungen wird späteren Untersuchern das Wiederauffinden dieser Formen erleichtert. Dasselbe gilt von des Verfassers Darstellung der Infusorienfauna. Hier wurden auch bei einigen Formen die Fortpflanzungsverhältnisse genauer studirt. So ergaben sich z. B. für ein hypotriches Infusor, Euplotes harpa, interessante Verhältnisse, die besonders durch das verschiedenartige Verhalten des Kernes bemerkenswerth erscheinen.

Herr Möbius beobachtete bei Euplotes harpa zwei differente Arten der Fortpflanzung. Die einfachere der beiden ist eine blosse Quertheilung und besteht darin, dass an den sich zur Theilung anschickenden Individuen eine neue Wimperreihe angelegt wird, welche die zu bildende Mundöffnung bezeichnet. Der Kern betheiligt sich auf die Weise an der Vermehrung, dass er sich in die Länge streckt, dabei in der Mitte dünner wird und schliesslich in zwei Kerne zerfällt. — In der zweiten Art der Fortpflanzung, welche der Verfasser als Erzeugung eines Knospensprösslings bezeichnet, machen sich gewisse Vorbereitungen auf den Vermehrungsvorgang am Körper des Thieres geltend, dessen Bewegungen sich verlangsamen, was mit Umbildungserscheinungen der Wimpern zusammenhängt. Dieselben krümmen sich und hören auf zu schlagen; die contractile Vacuole verengert und erweitert sich in rascher Aufeinanderfolge, schliesslich umgiebt sich das Thier mit einer zarten Haut. Gleichzeitig finden innerlich im Körper Veränderungen statt. Dieselben bestehen im Auftreten dunkler Körper in der Aussenschicht und im Zertheilen der contractilen Vacuole in kleinere Vacuolen, die ihre Form und Grösse fortwährend verändern und dadurch das zwischen ihnen liegende Plasma continuirlich verschieben. Nach des Verfassers Darstellung macht dieser Vorgang den Eindruck, als wenn die Plasmatheile des Thieres durcheinander geknetet würden. Während dessen rotirt das Thier unausgesetzt innerhalb der Cyste. Aeusserlich am Körper tritt nunmehr eine warzenförmige Erhebung auf, die allmälig höher und breiter wird und sich schliesslich vom Mutterkörper abschnürt. Ehe dies geschieht, sind am Knospensprössling Wimpern gebildet worden und derselbe hat sich mehr in die Länge gestreckt, um damit die Gestalt des ausgebildeten Thieres zu erreichen. Während des ganzen Vorganges zog sich der Kern des Mutterthieres in die Länge, er spaltet sich, schnürt sich an vielen Stellen ein und zerfällt dann in viele Theile, die man im ganzen Thiere zerstreut sieht.

Dieses verschiedenartige Verhalten des Kernes bei der Quertheilung und bei der Knospung erklärt Herr Möbius auf folgende Weise: „Bei der Quertheilung werden alle ausgebildeten äusseren Organula erhalten. Sie vertheilen sich bloss auf die zwei Theilsprösslinge und jeder von diesen ergänzt die abgegebenen Organula durch Neubildungen, durch eine Art Regeneration, auf welche der Nucleus von der Stelle aus, welche er in dem ausgebildeten Thiere einnimmt, am besten regenerirend einwirken kann. Bei der Knospung dagegen wird der ganze Körper des Sprösslings aus der Substanz des Mutterthieres neu angelegt. Dazu ist eine innigere, gegenseitige Berührung der Kernsubstanz und des Körperplasmas nöthig.“ Man erkennt aus dieser Darstellung, dass der Verfasser dem Zellkern einen bedeutenden Einfluss auf die Lebensvorgänge in der Zelle zuschreibt.

Bezüglich der weiteren Angaben anatomischer, systematischer und biologischer Art, welche der Verfasser noch über die von ihm untersuchten Protozoen macht, verweisen wir auf die beiden Arbeiten selbst.

E. Korschelt.

L. Errera: Ueber Apparate, die bestimmt sind, den Mechanismus der Turgescenz und die Bewegung der Spaltöffnungen zu zeigen. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1888, 3e série, tome XVI, p. 458.)

Der zweite und interessantere Abschnitt dieser Mittheilung bezieht sich auf die Spaltöffnungsbewegung Jede der beiden bohnenförmigen, an ihren Enden verwachsenen Schliesszellen, zwischen denen sich die Centralspalte befindet, hat eine ungleich verdickte Membran; dieselbe ist dünn in dem an die Epidermiszellen anstossenden Theile und in dem schmalen, inneren Abschnitt, welcher die Spalte begrenzt, an den anderen Theilen aber ist sie dick und starr. Die beiden Verdickungsleisten, die obere und die untere, wirken wie zwei Stahlblätter und streben unaufhörlich die Schliesszelle abzuplatten, wobei der innere, dünne Kamm als Scharnier dient. Nimmt die Zelle Wasser auf und vergrössert so ihre Turgescenz, so macht sich die entgegengesetzte Tendenz geltend. Indem die Zelle ihr Volum zu vergrössern strebt, dehnen sich die einzelnen Membrantheile ungleich aus; der äussere convexe und dünne Theil verlängert sich am meisten, während die verdickten Stellen und die dünne Innenseite, welche kürzer als der Aussenrand und ausserdem durch die Verwachsung der Schliesszellen in ihrer Ausdehnung behindert ist, sich viel weniger ausdehnen. In Folge dieser ungleichen Verlangerung krümmen sich die Schliesszellen, indem sie langs der Centralspalte concav werden und an der Seite der Epidermiszellen an Convexität zunehmen; zugleich wird der Verticaldurchmesser der Zelle grösser, während sich der Horizontaldurchmesser, d. h. die Breite der Zelle vermindert. Die Krümmung und die Breiteabnahme der Zellen haben beide das Resultat, dass sich die Spalte öffnet.

Fig. 1.

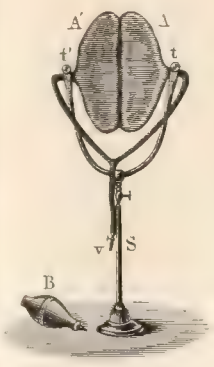


Fig. 2.

Diese Vorgänge sind leicht mit Hilfe des nebenstehend abgebildeten Apparates zu veranschaulichen. Fig. 1 zeigt ihn in der Flächenansicht. Die beiden Zellen A und A', welche an den Enden fest mit einander verbunden sind, bestehen aus Kautschuk, der

2 mm dick ist. Im Inneren sind sie durch zwei Kautschukstreifen von gleicher Dicke verstärkt (*m n* und *p o* in Fig. 3), welche den oben erwähnten Verdickungsleisten entsprechen. An den äusseren Seiten der Zellen münden in diese die Arme eines Y-förmigen Kautschukschlauches; bei *A* und *A'* sind in denselben Bleiröhrenstücke eingelegt. Vermittelst dieser beiden starren Theile ruht das Ganze auf dem Stativ *S*. Bläst man nun bei *c* vermittelst des Insufflators *B* Luft ein, so dehnen sich beide Zellen gleichmässig aus und nehmen allmälig die in Fig. 2 angegebene Form und Stellung an.

Fig. 3.

Fährt man noch weiter fort, Luft einzublasen, so nähern sich die Zellen von Neuem, bis die Spalte sich endlich wieder vollkommen schliesst (Fig. 4). Dies tritt ein, sobald der Druck im Innern gross genug ist, um den Widerstand der verwachsenen Enden der Schliesszellen zu überwinden. Im Querschnitt werden die Zellen dann kreisförmig.

Fig. 4.

Mithin wird von dem Moment an, wo die Spalte am weitesten geöffnet ist, ein Verschluss derselben sowohl durch Wachsen, wie durch Abnahme der Turgescenz erreicht werden können. Dies ist ein Fall, der häufig in der Natur beobachtet wird.

Herr Errera knüpft an diese Vorgänge einige Bemerkungen über den Einfluss der Lage der Verdickungsleisten sowie über die u. a. von Leitgeb betonte Mitwirkung der Epidermiszellen an dem Mechanismus des Oeffnens und Schliessens der Spaltöffnungen (Rdsch. II, S. 122). F. M.

G. Clautriau: Mikrochemische Untersuchungen über die Localisirung der Alkaloide im Papaver somniferum. (Mémoires de la Société de Microscopie, 1889, T. XII, p. 67.)

Die grosse Zahl und Bedeutung der Alkaloide, welche im Gartenmohn vorkommen, veranlassten Verfasser zur mikrochemischen Aufsuchung derselben in der lebenden Pflanze. Die Anzahl der Alkaloide des Papaver somniferum ist jedoch so gross, es wurden aus dem getrockneten Milchsafte des Papaver, aus dem Opium des Handels, soviel Alkaloide durch eine Reihe chemischer Reactionen erkannt und gesondert, dass sich die Untersuchung, auf einige wenige, welche passende mikrochemische Reactionen geben, beschränken musste. Verfasser suchte nur das Auftreten und die Verbreitung der wichtigsten, des Morphin, Narcotin, Thebain, Papaverin und Codein zu ermitteln. Die Resultate der Untersuchung, welche noch bedeutend weiter geführt werden muss, waren kurz folgende:

Der sehr junge Mohn enthält überhaupt kein Alkaloid; diese Substanzen treten erst in den älteren Pflanzen auf, doch lasst sich der Zeitpunkt ihres Auftretens nicht feststellen. Wenn sich die Milchsaftgefässe entwickelt haben, und überall, wo sie auftreten, wird sowohl in dem Safte, wie in dem Milchsaftgefässe die Anwesenheit der Alkaloide leicht constatirt, am reichlichsten werden sie in der Pflanze angetroffen zur Zeit, wo der Mohn sein Wachsthum beendet hat und in den Samen die fetten und eiweissartigen Stoffe aufzuspeichern beginnt.

Ausser im Milchsaft und in den Milchsaftgefässen wurden die Alkaloide leicht nachgewiesen in der Epidermis der ganzen Pflanze, in den Wurzelhaaren, und an anderen Stellen. Hingegen fehlte jede Spur eines Alkaloids in den Mohnsamen, wenn dieselben ganz rein, ohne Anhänge der Kapselwand, untersucht wurden.

A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere der Nutzpflanzen. (Leipzig, Wilhelm Engelmann, Lieferung 20 bis 30. Vergl. Rdsch. III, 416.)

Die Lieferung 20 bringt den Schluss von Engler's Moraceen, sowie die Urticaceen von demselben Verfasser. Es schliesst sich daran die artenreiche, für die trockenen Gebiete Australiens und des Kaplandes charakteristische Familie der Proteaceen (gleichfalls von Engler), die in Lieferung 30 beschlossen wird. Lieferung 21 enthält die ökonomisch so wichtigen Musaceen (Pisanggewächse), die auf die östliche Halbkugel beschränkten Zingiberaceen, deren Rhizome werthvolle Gewürze und Heilmittel liefern, die im Gegensatze zu ihnen der neuen Welt angehörigen, schönblätterigen Marantaceen und Cannaceen (sämmtlich von O. G. Petersen bearbeitet, endlich die saprophytischen Burmanniaceen des tropischen Amerika (Engler). In Lief. 22 beginnt die gestaltenreiche Familie der Orchidaceen, von ihrem trefflichen Monographen Pfitzer auf 169 Seiten eingehend behandelt. Lief. 23 und 25 sind ganz den Orchideen gewidmet. Die grosse Familie der Rosaceen, welche mit Lief. 24 beginnt, hat in W. O. Focke einen kenntnissreichen Bearbeiter gefunden. Lief. 27/28 bringt den Schluss der Orchideen, ferner der Hydrocharitaceen (Ascherson und Gürke), sowie der Araceen und Lemnaceen (Engler). Lief. 29 enthält den Schluss der Monimiaceen, ferner die Lauraceen nebst den Hernandiaceen, einer kleinen Familie tropischer Bäume und Sträucher (alle von F. Pax), und den Beginn der Papaveraceen (von K. Prantl und J. Kündig). Lief. 30 bringt den Schluss der Proteaceen und den Anfang der parasitischen Loranthaceen (Engler).

Die Abbildungen bringen wieder eine Fülle morphologischer und anatomischer Einzelheiten, wie sie in dieser Reichhaltigkeit sonst nur in Specialwerken zugänglich waren. Die merkwürdige Beschaffenheit der Antheren bei den Marantaceen, die eigenartige Bildung des Blüthenbodens bei den Monimiaceen, die seltsamen Blüthenformen der Burmanniaceen, die unzähligen Variationen der Orchideenblüthe, die Haftorgane der Loranthaceen, die embryologische Entwickelung und die Keimung dieser Parasiten, solche und andere Einzelheiten werden in vollendeter Weise bildlich veranschaulicht. Viele Pflanzen sind vollständig abgebildet, von anderen finden wir Blüthen- und Fruchtzweige. Von Nutzpflanzen sind u. a. dargestellt: Ingwer, Cardamompflanze, Persea gratissima, Sassafras, Zimmtbaum, die als Gespinnstpflanze wichtige Boehmeria nivea u. s. w. Die Banane (Musa sapientum) ist in einem Vollbilde dargestellt. Eine schöne Heliogravüre zeigt uns die berühmte Banyane (Ficus bengalensis) in einem Exemplar aus Barakpur bei Calcutta. Schliesslich sei noch eine Abbildung der sonderbar gestalteten Ravenalia madagascariensis erwähnt, in deren Blattscheiden sich reichlich trinkbares Wasser ansammelt, ein Umstand, welcher ihr den Namen „Baum des Reisenden" verschafft hat.

Der zweite Theil der „Natürlichen Pflanzenfamilien" (Gymnospermen und monokotyle Angiospermen) liegt nunmehr abgeschlossen vor. Er zerfällt in sechs Abtheilungen. Jeder von diesen ist ein Abtheilungsregister beigefügt, welches die grösseren Gruppen bis zu den Gattungen berücksichtigt. Die Untergattungen, Sectionen und Synonyme werden in dem später auszugebenden Generalregister aufgeführt. Im Ganzen enthält der vorliegende Theil 3537 Einzelbilder in 803 Figuren, sowie drei Vollbilder. F. M.

Vermischtes.

Dr. Karl Ludwig, Professor der Physiologie in Leipzig ist zum stimmfähigen Ritter des Ordens pour le mérite für Wissenschaften und Künste ernannt worden.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 29. Juni 1889. **No. 26.**

Inhalt.

Geophysik. H. Wild: Normaler Gang und Störungen der erdmagnetischen Declination. S. 325.

Physik. J. J. Thomson: Der Widerstand der Elektrolyte gegen den Durchgang sehr schnell wechselnder Ströme, nebst einigen Untersuchungen über die Schwingungszeit elektrischer Systeme. S. 327.

Chemie. Karl Auwers und Victor Meyer: Weitere Untersuchungen über die Isomerie der Benzildioxime. — Ueber zwei isomere Benzilmonoxime. — Ueber das dritte Benzildioxim. Ernst Beckmann: Zur Isomerie der Oximidoverbindungen. — Isomere monosubstituirte Hydroxylamine. — Robert Behrend und Karl Leuchs: Ueber Benzylderivate des Hydroxylamins. S. 328.

Biologie. A. Weismann: Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen. S. 330.

Kleinere Mittheilungen. J. Bauschinger: Ueber die Vertheilung der Nebel und Sternhaufen am Himmel. S. 332. — Otto Boeddicker: Beobachtungen des Planeten Jupiter mit dem Reflector von drei Fuss Oeffnung auf der Birr-Castle-Sternwarte. S. 332. — Felix Voigtländer: Ueber die Diffusion in Agargallerte. S. 333. — H. Credner: Das vogtländische Erdbeben vom 26. December 1888. S. 333. — Max Marckwald: Werden die Athembewegungen vom Rückenmarke beherrscht? S. 334. — Egon Ihne: Ueber die Schwankungen der Aufblühzeit; eine phaenologische Untersuchung. S. 335. — Henri Jumelle: Physiologische Untersuchung der Vegetation in der Dunkelheit. S. 335. — G. Bonnier: Versuche über den Einfluss des alpinen Klimas auf die Vegetation und die Lebensverrichtungen der Pflanzen. S. 336.

Vermischtes. S. 336.

H. Wild: Normaler Gang und Störungen der erdmagnetischen Declination. (Melanges physiques et chimiques, 1889, T. XIII, p. 49.)

Die bald langsam bald auch plötzlich eintretenden, mehr oder minder grossen Abweichungen, welche die Magnetnadel von ihrem ruhigen, täglich wiederkehrenden Gange von West nach Ost und zurück nach West zeigt, hat man allgemein als Störungen der Declination bezeichnet. Würden diese Störungen innerhalb eines gewissen Zeitraumes nach beiden Seiten mit gleicher Stärke und gleicher Häufigkeit erfolgen, so würde der Effect im Mittel für diesen Zeitraum offenbar verschwinden und die Mittelbildung für die einzelnen Tagesstunden während dieses Zeitraumes ergäbe dann auch unmittelbar einen von diesen Störungen befreiten täglichen Gang der Declination, den man als normalen bezeichnen könnte. Vermittelst dieses normalen Ganges wären sodann als Abweichungen davon die einzelnen Störungen leicht ihrem Betrage und Sinne nach zu fixiren. Da man aber nicht a priori wissen kann, ob jene Voraussetzung in Wirklichkeit erfüllt ist, so sind verschiedene Methoden vorgeschlagen worden, um aus diesem mittleren, eventuell noch mit Störungen behafteten mittleren Gange der Declination den wahren normalen Gang wieder herzustellen.

Da keine von den bisher angewandten Methoden von willkürlichen Annahmen frei war, hatte Herr Wild im Jahre 1884 eine neue Methode zur Ableitung des normalen Ganges der magnetischen Elemente angegeben, welche von folgender Ueberlegung ausging: Wenn es überhaupt einen normalen täglichen Gang der Declination (und der übrigen magnetischen Elemente) giebt, der unabhängig von den Störungen ist, so muss derselbe doch wohl hie und da in die Erscheinung treten, da wahrscheinlicher Weise auch Tage ohne jede Störung vorkommen. Und in der That, wenn man z. B. die Aufzeichnungen eines Magnetographen durchgeht, wird man in jedem Monat eine Anzahl von Tagen finden, an denen sich ohne Weiteres ein ganz continuirlicher, an den betreffenden Tagen in gleicher Weise wiederkehrender, periodischer Gang deutlich erkennen lässt. Diesen, an solchen magnetisch ruhigen Tagen deutlich ausgesprochenen und regelmässig wiederkehrenden Gang betrachtet Herr Wild als Repräsentanten des normalen Ganges und stellt ihn für irgend einen Monat dadurch fest, dass er nur von den betreffenden, so ausgewählten Tagen, den sogenannten „Normal-Tagen", im Monat das Mittel für jede Tagesstunde bildet.

Hat man nach dieser Methode den normalen Gang festgestellt, und man kann nach Herrn Wild, bei der Prüfung längerer Reihen magnetischer Aufzeichnungen kaum im Zweifel sein, welche Tage „Normal-Tage" sind, so sind Störungen alle Abweichungen der einzelnen beobachteten Declinationen in einem Monat von dem so festgestellten normalen Gange derselben für diesen Monat. Dieselben sind dann als positive und negative

zu unterscheiden und können noch nach ihrer Grösse in Gruppen klassificirt werden, um zu sehen, ob die Störungen innerhalb dieser Gruppen ebenfalls Perioden zeigen.

Nach dieser kurz angedeuteten Methode hat Herr P. A. Müller den normalen Gang und die Störungen der erdmagnetischen Elemente in Pawlowsk während der Periode der Polarexpeditionen (1882/83) abgeleitet, und da der Erfolg ein günstiger war, hat er dieselbe Methode auf alle Magnetographen-Aufzeichnungen in Petersburg und Pawlowsk, welche bis 1885 14 Jahre umfassen, angewendet. Die Ergebnisse dieser neuen Arbeit werden demnächst veröffentlicht werden. Bei näherer Betrachtung der in diesen beiden Abhandlungen von Müller enthaltenen Resultate über den normalen Gang und die Störungen der magnetischen Elemente ist nun Herr Wild zu einigen Schlüssen gelangt, welche nicht bloss für den Werth seiner Methode zur Ableitung beider Grössen ganz entscheidende Kriterien darbieten, sondern auch in Verbindung mit den Ergebnissen der früheren magnetischen Beobachtungen in Petersburg geeignet sind, einen neuen und überraschenden Einblick in das Wesen des normalen Ganges und der Störungen zu eröffnen. Da von älteren Beobachtungen nur solche über die Declination vorliegen, so beschränkt Herr Wild seine Mittheilung auch nur auf die die Declination betreffenden Resultate.

Zunächst stellt er die Anzahl der Normal-Tage in den einzelnen Monaten der 14 Jahre nach der Auswahl, wie sie Herr Müller getroffen, in einer Tabelle zusammen. Aus derselben folgt, dass die Zahl der Normal-Tage im Jahre durchschnittlich 72 beträgt und zu Zeiten der häufigeren und grösseren Störungen in den Jahren der Sonnenfleckenmaxima etwas weniger häufig sind; doch auch das Jahr 1878, welches ein Sonnenfleckenminimum hatte, zeigt eine ausnehmend kleine Zahl von Normal-Tagen.

Sodann wird der normale tägliche Gang der Declination wiedergegeben, wie er im Mittel für die 14 Jahre von Herrn Müller dargestellt ist. Derselbe zeigt sich in allen Jahren als einfacher, und zwar übereinstimmend mit einem Maximum westlicher Declination zwischen 1 h und 2 h p., etwas näher an 2 h als an 1 h und einem Minimum zwischen 8 h und 9 h a., etwas näher an 8 h als an 9 h. Diese Periode ist in allen 14 Jahren die gleiche; was in den einzelnen Jahren variirt, ist nur die Amplitude dieser einfachen täglichen Oscillation, indem sie von ihrem Minimum 6′ im Jahre 1878 (entsprechend dem Minimum der Sonnenflecke) beiderseits ansteigt, nämlich bis zum Maximum 11,6′ im Jahre 1870 und zum späteren Maximum 9,8′ im Jahre 1884, welche beide ebenso Jahre mit Maxima der Sonnenflecke darstellen.

Dieses Resultat bezüglich des aus den Normal-Tagen abgeleiteten täglichen Ganges der Declination scheint Herrn Wild ein weiterer Beweis dafür zu sein, dass man es hier in der That mit dem normalen, ungestörten Gange zu thun hat.

Herr Wild wendet sich dann zur Untersuchung des täglichen Ganges der Declination mit Einschluss der Störungen. Derselbe ist ein sehr complicirter, was sich am besten bei der Vergleichung mit dem normalen Gange zeigt. Erst durch Differenzbildung ergiebt sich Sinn und Grösse der Störungen, die an sich gleichfalls eine mit dem Gange der Erdströme gewisse Anologie bietende Periode erkennen lassen. Endlich untersucht Verfasser den normalen und gestörten Gang der Declination in den einzelnen Monaten und fasst zum Schluss die Resultate kurz in folgende Sätze zusammen:

„1) Der nach meiner Methode aus den sogenannten Normal-Tagen abgeleitete tägliche Gang der Declination darf als der wirklich normale, d. h. von Störungen befreite, betrachtet werden.

2) Dieser normale tägliche Gang der Declination ist im Jahresmittel stets ein einfacher und in der Form übereinstimmender, nämlich mit einem Minimum etwas nach 8 h a. und einem Maximum etwas vor 2 h p. In aufeinanderfolgenden Jahren variirt nur die Amplitude dieser periodischen Schwankung und zwar in der Art, dass sie zur Zeit der Maxima der Sonnenflecken ihren höchsten und zur Zeit der Minima derselben ihren kleinsten Betrag erreicht.

3) Die Störungen der Declination befolgen in ihrer algebraischen Summe ebenfalls eine tägliche Periode, welche im Jahresmittel stets auch eine einfache und in der Form übereinstimmende ist, nämlich mit einem Maximum der negativen Störungen zwischen 10 und 11 h p. und einem Maximum der schwachen positiven zwischen 8 h und 9 h a. Diese Periode scheint dem täglichen Gange der Nord-Süd-Componente der elektrischen Ströme in der Erde zu entsprechen. In aufeinanderfolgenden Jahren variirt im Wesentlichen auch wieder bloss die Amplitude dieser Tagesperiode und zwar analog mit einem höheren Betrage zur Zeit der Maxima der Sonnenflecken und dem kleinsten zur Zeit der Minima derselben.

4) Aus der Interferenz dieser beiderlei einfachen Tagesperioden für den normalen Gang und die Störungen ergiebt sich dann der bekannte, in Form und Amplitude im Laufe der Jahre so bedeutend variirende, aus allen Tagen, also mit Einschluss der Störungen, abgeleitete tägliche Gang der Declination.

5) In den einzelnen Monaten des Jahres erscheint der normale tägliche Gang der Declination weniger einfach und übereinstimmend, indem in den vier Wintermonaten November bis Februar bei ihm auch secundäre Maxima und Minima auftreten und das Hauptminimum im Laufe des Jahres in seiner Lage zwischen 7 h a. im Juli und 9 h a. in den genannten Wintermonaten sich verschiebt. In aufeinanderfolgenden Jahren aber variiren für denselben Monat auch wieder nur die Amplituden dieses täglichen Ganges und zwar ebenfalls conform der Zahl der Sonnenflecken. Zur Feststellung des täglichen Ganges der Störungen in den einzelnen Monaten ist das vorliegende Material nicht ausreichend gewesen, so dass entsprechende Schlüsse wie oben sub 3 und 4 hier noch nicht mit Sicherheit zu ziehen sind.

6) Im Sommer compensiren sich nahezu die positiven und negativen Störungen der Declination, während

im Winter die negativen überwiegen; ebenso compensiren sich im Jahresmittel die beiderlei Störungen nahezu zur Zeit der Minima der Sonnenflecken und in den Jahren ihrer höchsten Zahl präponderiren wieder die negativen Störungen.

Aus diesen Resultaten lassen sich nun über die Ursachen der Declinations-Variation einige weitere interessante Schlüsse ziehen.

Erstlich weist die Verschiedenheit der beiderlei Perioden darauf hin, dass die Ursache des normalen täglichen Ganges eine andere sein muss als die der Störungen. Als nächste Ursache sowohl der unregelmässigen als periodisch wiederkehrenden Störungen der Declination haben wir aber die Erdströme erkannt, folglich ist die normale Variation der Declination nicht auf Erdströme zurückzuführen.

Aus der Thatsache aber, dass die Amplituden der beiderlei Perioden in analoger Weise vom Maximum der Sonnenflecken zu deren Minimum ab- und dann wieder zunehmen, folgt, dass die Ursachen sowohl des normalen Ganges als der Störungen ihrem Effecte nach von der Energie der Processe auf der Sonne abhängen, sei es nun, dass sich diese als Wärme oder Licht oder Elektricität geltend machen."

Weitere Aufschlüsse über diese interessanten Vorgänge und über die Art ihrer Abhängigkeit von den Vorgängen auf der Sonne erhofft Herr Wild von der Benutzung umfangreicheren Materials, besonders auch in Bezug auf die übrigen erdmagnetischen Elemente.

J. J. Thomson: Der Widerstand der Elektrolyte gegen den Durchgang sehr schnell wechselnder Ströme, nebst einigen Untersuchungen über die Schwingungszeit elektrischer Systeme. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 276, p. 269.)

Die elektromagnetischen Wirkungen, welche von den Wechsel-Strömen eines primären elektrischen Systems in einer leitenden Platte hervorgebracht werden, sind auf der dem primären System opponirten Seite der Platte entgegengesetzter Richtung wie die directe elektromagnetische Wirkung des primären Systems. Deshalb schützt eine solche Platte jedes secundäre System gegen die Induction, welche vom primären System ausgeht; die Verringerung des inducirten Stromes im secundären Systeme, welche hierdurch veranlasst wird, hängt jedoch ab von der Leitungsfähigkeit und der Dicke der Platte wie von der Geschwindigkeit der Umkehrungen des primären Stromes. Ist diese Umkehrungsgeschwindigkeit unendlich gross, dann wird schon eine sehr dünne Platte schlecht leitender Substanz ausreichen, um von dem secundären Systeme alle vom primären kommende Inductionswirkung abzuhalten, während, wenn der Wechsel sehr langsam erfolgt, selbst eine dicke Platte des bestleitenden Metalles kaum ausreichen würde, dies zu thun. Wird der Strom im primären Kreise etwa wenige hundert mal in der Secunde umgekehrt, dann wird eine Metallplatte von sehr mässiger Dicke alle Induction vollständig abhalten.

Herr Thomson wollte den Einfluss der schlecht leitenden Elektrolyte auf diese Inductionswirkungen studiren; hierzu genügten jedoch die üblichen Mittel, Wechselströme zu erzeugen, nicht; wohl aber waren Versuche ausführbar unter Anwendung derjenigen elektrischen Schwingungen, welche Herr Hertz in seinen jüngsten Versuchen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrodynamischer Wirkungen eingeführt hat. Dieselben stellen Wechselströme von hinreichender Schnelligkeit der Umkehr zur Verfügung, sodass man eine schützende Wirkung auch von mässig dünnen Platten von Elektrolyten erwarten konnte.

Herr Thomson schickt der Beschreibung seiner diesbezüglichen Versuche eine sehr eingehende theoretische Discussion der Schirmwirkung eines Leiters voraus, und ferner eine detaillirte Untersuchung der Schwingungsperioden der benutzten elektrischen Schwingungen eines Condensators, dessen Platten mit einer Inductionsspirale verbunden sind. Auf diesen Theil der Abhandlung kann hier nicht eingegangen werden; wir müssen uns darauf beschränken, über die zur Lösung der gestellten Aufgabe ausgeführten Versuche zu berichten.

Der Widerstand der Elektrolyte gegen sehr schnell alternirende Ströme wurde in folgender Weise bestimmt: Von drei Drahtspiralen waren zwei annähernd von gleichen Dimensionen und nahezu, aber nicht ganz geschlossen, vielmehr endeten sie in je zwei Kugeln, welche auf einem Ebonitgerüst ruhend, einander sehr nahe gebracht werden konnten. Der Abstand zwischen diesen isolirt aufgestellten Spiralen, der primären und secundären, konnte nach Bedürfniss verändert werden. Eine dritte Spirale war mit einer Inductionsspirale verbunden, welche Funken von fünf bis sechs Zoll Länge geben konnte, und deren Strom alle paar Secunden unterbrochen wurde; von der dritten Spirale sprang jeder Funke auf die zweite und erzeugte in dem ungeschlossenen Kreise die elektrischen Oscillationen, welche in der ersten Spirale Ströme inducirten, die als kleine Funken zwischen den Kugeln derselben in die Erscheinung traten.

Jede leitende Platte, die zwischen die beiden Spiralen gestellt wird, muss die Inductionswirkung zwischen denselben vermindern; und da diese Wirkung von der Schnelligkeit des Stromwechsels in der primären Spirale abhängt, musste bei der gewählten Versuchsanordnung die Schwächung leicht nachzuweisen sein. In der That zeigte sich, dass dünne Metallplatten und Zinnfolie zwischen den beiden Spiralen die Funken des secundären Kreises zum Verschwinden brachten. Auf einer Glasplatte, welche keine Wirkung ausübt, wurde eine $^1/_{1700}$ cm dicke Haut von Neusilber gelegt, und auch sie hielt die Funken vollständig auf.

Eine dicke Ebonitplatte wurde sodann zwischen die Spiralen gebracht, aber sie erzeugte keine merkliche Abnahme der Funken des secundären Kreises; somit lässt Ebonit, obwohl undurchsichtig für Schwingungen, die so schnell sind wie die des Lichtes, noch Schwingungen durch, von denen 10^8 in der Secunde statthaben.

Hierauf ging Verfasser an die eigentliche Untersuchung der Elektrolyte, welche in einem grossen, quadratischen Glastroge zwischen die beiden Spiralen gebracht wurden. War nur wenig vom Elektrolyten im Troge, dann gingen die Funken noch über, aber je mehr Flüssigkeit man eingefüllt hatte, um so schwächer wurden die Funken und schliesslich, wenn der Elektrolyt verdünnte Schwefelsäure war, hörten die Funken ganz auf bei einer Dicke der Schicht von 3 bis 4 mm. Vor dem Eingiessen des Elektrolyten war alles so angeordnet, dass die Funken in der secundären Spirale übersprangen; nach Beendigung des Versuches wurde das Elektrolyt aus dem Gefäss ausgegossen und festgestellt, dass nun die Funken wieder deutlich vorhanden waren.

Die Versuche wurden mit drei Paaren von Spiralen von genau angegebenen Dimensionen und mit nachstehenden Elektrolyten von bestimmtem specifischen Gewicht ausgeführt: Schwefelsäure, Chlorammonium, Chlornatrium, Chlorkalium, Ammoniumnitrat, Kaliumcarbonat. Die numerischen Resultate waren im Durchschnitt aller Versuchsreihen die folgenden: Nimmt man die Dicke der Schwefelsäureschicht, welche die Funken aufhält, als Einheit, so war diese Dicke für $H_2SO_4 = 1$; $NH_4Cl = 1{,}53$; $NaCl = 2{,}55$; $KCl = 3{,}0$; $NH_4NO_3 = 1{,}8$; $K_2CO_3 = 3{,}2$. Da die Dicke der Schichten, welche als Schirme wirken, nach der theoretischen Deduction den specifischen Widerständen proportional sind, so sind die angeführten Zahlen die relativen Widerstände der Elektrolyte gegen Wechsel-Ströme, deren Richtung 10^8 bis 2×10^9mal in der Secunde umgekehrt wird. Widerstandsmessungen derselben Elektrolyte gegen Ströme, welche mittelst eines Commutators etwa 120mal in der Secunde umgekehrt wurden, ergaben Werthe, welche mit den obigen ziemlich gut übereinstimmten. Hieraus darf der Schluss gezogen werden, dass der relative Widerstand der Elektrolyte der gleiche ist, wenn der Strom hundertmillionenmal in der Secunde umgekehrt wird, als bei stetigem Strome.

Eine Vergleichung der Widerstände der Elektrolyte mit denen der Metalle nach der hier benutzten Methode auszuführen, war unmöglich, weil selbst die allerdünnste Metallschicht, die man herstellen konnte, die Funken aufhielt. Hingegen glückte ein Vergleich zwischen Schwefelsäure und Graphit, und es zeigte sich, dass das Verhältniss der specifischen Widerstände dieser beiden Substanzen das gleiche war bei stetigen Strömen und wenn sie 10^9mal in der Secunde umgekehrt wurden. Und wenn das Verhaltniss der Widerstände zwischen so verschiedenen Stoffen wie Graphit und Schwefelsäure dasselbe bleibt, darf man wohl annehmen, dass auch die Widerstände selbst unverändert bleiben. Die hier benutzte Methode liefert somit eine bequeme Methode, die Widerstände von Elektrolyte zu vergleichen.

Da Elektrolyte durchsichtig sind, müssen sie, wenn die elektromagnetische Theorie des Lichtes richtig ist, wie Isolatoren wirken, wenn die Ströme ebenso oft umgekehrt werden, wie die Lichtschwingungen, also etwa 10^{15}mal in der Secunde. Wir haben aber gesehen, dass sie ebenso gut leiten, wenn die Ströme 10^8mal in der Secunde umgekehrt werden, als wenn sie stetig sind; also muss der moleculare Vorgang, welcher die elektrolytische Leitung veranlasst, eine Zeit zwischen 10^{-8} und 10^{-15} Secunden in Anspruch nehmen.

Eine weitere Frage, welche nach dieser Methode beantwortet werden kann, ist die, ob das Vacuum ein Leiter oder Nichtleiter ist. Der neueste Versuch Herrn Thomson's hierüber war folgender. Der primäre Kreis bestand aus zwei geraden Drähten mit Kugeln an ihren Enden; die Drähte waren mit den Polen einer Inductionsspirale verbunden und Funken sprangen zwischen den Kugeln über. Der secundäre Kreis bestand aus zwei ähnlichen Drähten mit kleineren Kugeln an den Enden, der Abstand zwischen den Kugeln war sehr klein. Die Länge der Drähte des secundären Kreises wurde so lange verändert, bis er Resonanz zeigte mit dem primären. Das secundäre System wurde nun in einen hohlen Cylinder gestellt, der aus zwei coaxialen Glasröhren bestand, die an eine Quecksilberpumpe angeschmolzen waren; mittelst dieser wurde ein sehr hohes Vacuum in dem Zwischenraume erzeugt, welcher den secundären Apparat umgab. Aber das Vacuum brachte nicht die geringste Wirkung auf die Funken hervor; es verhält sich also wie ein Nichtleiter.

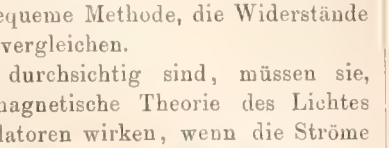
Endlich untersuchte Verfasser, ob der Durchgang eines Stromes den Widerstand des Elektrolyten beeinflusse, und fand, dass er keine derartige Wirkung ausübe.

Karl Auwers und **Victor Meyer**: Weitere Untersuchungen über die Isomerie der Benzildioxime. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1888, Bd. XXI, S. 3510.) — Ueber zwei isomere Benzilmonoxime. (Ibidem, 1889, Bd. XXII, S. 537.) — Ueber das dritte Benzildioxim. (Ibidem, 1889, Bd. XXII, S. 705.)

Ernst Beckmann: Zur Isomerie der Oximidoverbindungen. — Isomere monosubstituirte Hydroxylamine. (Ibidem, 1889, Bd. XXII, S. 429, 514.)

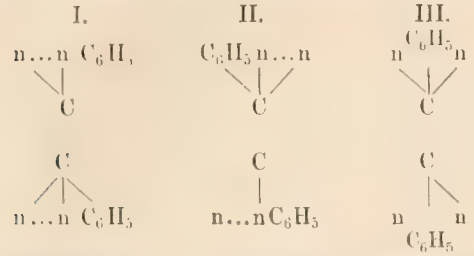
Robert Behrend und **Karl Leuchs**: Ueber Benzylderivate des Hydroxylamins. (Ibidem, 1889, Bd. XXII, S. 384, 613.)

Es ist früher an dieser Stelle (Rdsch. III, 249) über Untersuchungen der Herren V. Meyer und K. Auwers berichtet worden, welche sich auf einen merkwürdigen Fall von Isomerie bezogen. Die genannten Herren hatten gefunden, dass den beiden damals bekannten Benzildioximen dieselbe durch die Formel:

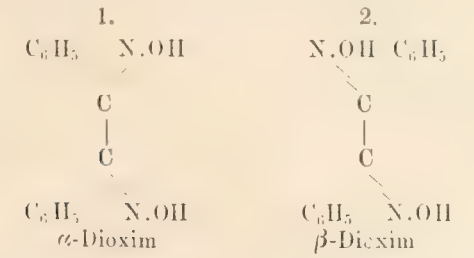


ausgedrückte chemische Structur zukommt, und sie hatten die Verschiedenheit beider Verbindungen

durch die Annahme einer verschiedenen Lagerung der Componenten beider Körper im Raume erklärt. Unter der Voraussetzung, dass entgegen der Annahme von van t'Hoff und Wislicenus auch einfach gebundene Kohlenstoffatome sich unter Umständen nicht frei um die Axe ihrer verbindenden Valenz drehen können, sondern in gewissen Lagen festgehalten werden, ergaben sich für die angeführte Formel der Benzildioxime drei mögliche stereochemisch verschiedene Configurationen, welche den folgenden, perspectivisch gedachten Figuren entsprechen:



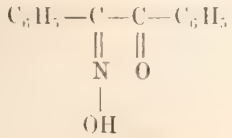
Das Zeichen n...n bedeutet in diesen Formeln die Gruppe N=OH. Wie man sieht, ist die Configuration I, in der die gleichen Componenten an correspondirenden Stellen im Raume — man kann sagen „über einander" — liegen, wesentlich verschieden von den beiden anderen, die unter sich keine so erheblichen Unterschiede aufweisen. Die Herren V. Meyer und Auwers liessen es daher damals unentschieden, ob die den Formeln II und III entsprechenden Verbindungen sich überhaupt mit den Mitteln unserer Forschung als verschiedene Individuen würden erkennen lassen, und drückten die Constitution der beiden Benzildioxime durch folgende Formeln aus:



α-Dioxim β-Dioxim

Die Formel 1 entspricht der obigen Figur II, während 2 die Configurationen II und III zusammenfasst.

Gegen diese hier nochmals kurz entwickelten Anschauungen waren mancherlei Einwände erhoben worden, die bei der immerhin etwas complicirten Natur der in Rede stehenden Verbindungen nicht leicht mit völliger Sicherheit widerlegt werden konnten. Inzwischen haben jedoch die genannten Herren weitere gewichtige Beweisgründe zu Gunsten der von ihnen vertretenen Theorie beigebracht. Zunächst gelang es ihnen nämlich, durch Einwirkung von salzsaurem Hydroxylamin auf Benzil ein zweites Benzilmonoxim:



zu gewinnen. Durch eine genaue Untersuchung der beiden isomeren Benzilmonoxime konnte nun gezeigt werden, dass auch diese viel einfacher zusammengesetzten Verbindungen die gleiche chemische Structur besitzen, so dass auch ihre Verschiedenheit nur mit Hülfe räumlicher Vorstellungen zu erklären ist. Was das Verhalten der beiden Körper betrifft, so sei hier nur erwähnt, dass auch sie, gerade wie das α- und β-Benzildioxim, verschiedene Stabilität besitzen, denn dieselben Mittel, welche das hochschmelzende α-Dioxim in das β-Dioxim umwandeln, führen auch das schon früher bekannte, höher schmelzende Monoxim des Benzils in das neue, niedriger schmelzende Isomere über.

Von noch grösserer Bedeutung als die Darstellung des zweiten Benzilmonoxims ist indessen die Auffindung des dritten Dioxims des Benzils, welche mit Hülfe des neu entdeckten Monoxims gelungen ist. Behandelt man nämlich die beiden Benzilmonoxime mit überschüssigem Hydroxylamin, so liefern sie verschiedene Benzildioxime. Aus dem alten Monoxim entsteht das bekannte, bei 237° schmelzende α-Dioxim, aus dem neuen Monoxim dagegen ein Körper, der gleichfalls die Zusammensetzung und die Moleculargrösse eines Benzildioxims besitzt, sich jedoch scharf von den beiden bekannten Dioximen unterscheidet. Ohne auf die Einzelheiten der Untersuchung dieses Körpers, welche völlige Structurgleichheit desselben mit seinen Isomeren ergeben hat, einzugehen, wollen wir hier nur zwei Eigenschaften des neuen γ-Benzildioxims, die für dasselbe charakteristisch und theoretisch wichtig sind, hervorheben.

Erstens ist dasselbe ein verhältnissmässig sehr wenig beständiger Körper, der mit der grössten Leichtigkeit in das stabile β-Dioxim übergeht. Diese Umwandlung findet z. B. momentan beim Schmelzen des γ-Dioxims (165°) statt, ferner bei andauerndem Erhitzen desselben auf 100°, bei längerer Digestion seiner alkoholischen Lösung auf dem Wasserbade u. s. w. Noch bezeichnender für das neue Dioxim ist seine Neigung zur Anhydridbildung. Während die Säureester der beiden anderen Benzildioxime durch wässeriges Alkali bei gewöhnlicher Temperatur unter Bildung des Alkalisalzes des betreffenden Oximes gespalten werden, erhält man aus den Säureestern des γ-Dioxims quantitativ das Dioximanhydrid, welches sich auch bildet, wenn man die Säureester einige Stunden mit Alkohol auf dem Wasserbade digerirt.

Beide Eigenschaften, die Unbeständigkeit und die Neigung zur Anhydridbildung, sprechen dafür, dass in dem neuen Dioxim die „nicht begünstigte" Configuration (I) des Benzildioxim-Molecüls vorliegt, während die beiden schon früher bekannten die zwei möglichen „begünstigten" Formen (II und III) dieses Molecüls darstellen.

Wie man sieht, stehen die neuen, von den Herren V. Meyer und Auwers entdeckten Thatsachen in völligem Einklang mit der von ihnen aufgestellten stereochemischen Hypothese, „welche zur Zeit die

geeignetste Erklärung für die Isomerie der beiden Benzilmonoxime und der drei Benzildioxime gewährt". Damit hat die Annahme, dass nicht nur bei doppelter Bindung zweier Kohlenstoffatome, sondern auch bei einfacher unter gewissen Bedingungen die freie Rotation derselben aufgehoben sein kann, stereochemische Isomerie mithin möglich ist, bedeutend an Wahrscheinlichkeit gewonnen.

In einem gewissen Zusammenhange mit diesen Arbeiten stehen die Untersuchungen des Herrn Beckmann über isomere Benzaldoxime, welche ganz andere, eigenartige Isomerieverhältnisse kennen gelehrt haben. Durch Einwirkung von Pyroschwefelsäure oder gasförmiger Salzsäure gelang es dem genannten Herrn, das gewöhnliche Benzaldoxim, das Condensationsproduct von Bittermandelöl und Hydroxylamin von der Formel $C_6H_5-CH=N.OH$, in eine Verbindung von gänzlich verschiedenen Eigenschaften, jedoch derselben procentischen Zusammensetzung und gleicher Moleculargrösse zu verwandeln. Wie ein Blick auf die Formel lehrt, kann die Verschiedenheit dieser beiden Verbindungen nicht auf denselben Ursachen beruhen wie die der Benziloxime, und in der That hat auch Herr Beckmann den Nachweis geliefert, dass die beiden Benzaldoxime eine verschiedene chemische Structur besitzen. Stellt man nämlich von beiden Körpern die Benzyläther dar und spaltet dieselben dann durch Erhitzen mit Salzsäure, so erhält man aus der Benzylverbindung des gewöhnlichen Benzaldoxims das längst bekannte salzsaure Benzylhydroxylamin, für welches die Formel $NH_2.O.C_7H_7.HCl$ festgestellt worden ist, aus der isomeren Verbindung jedoch das Chlorhydrat eines neuen benzylirten Hydroxylamins, dessen Verhalten darauf hinweist, dass in ihm die Benzylgruppe nicht durch Vermittelung des Sauerstoffes, sondern direct an das Stickstoffatom gebunden ist, $NH(C_7H_7).OH.HCl$. Aus diesem Befunde geht mit Sicherheit hervor, dass die Oximidogruppen der beiden Benzaldoxime eine verschiedene Structur besitzen, und hierauf die Isomerie der beiden Substanzen beruht. Es ist dies der erste Fall einer derartigen Isomerie, welcher bei den Oximen beobachtet worden ist; eine völlige Aufklärung dieser Verhältnisse kann erst eine weitere, eingehende Untersuchung derselben bringen, welche vom theoretischen Standpunkte aus von hohem Interesse sein wird.

Aus Anlass der besprochenen Arbeiten der Herren V. Meyer, Auwers und Beckmann über die Isomerieverhältnisse der Aldoxime und Acetoxime sowie im Anschluss an ältere Beobachtungen des Herrn Lossen über nicht weniger eigenartige, isomere Substitutionsproducte des Hydroxylamins haben die Herren Behrend und Leuchs eine Untersuchung der einfachsten Derivate des Hydroxylamins, der Alkylhydroxylamine, unternommen, um auf diese Weise vielleicht die Ursache dieser merkwürdigen Isomerien klarzulegen. Von den bisherigen Ergebnissen ihrer Arbeit wollen wir nur erwähnen, dass die Existenz von einem oder sogar von zwei neuen Tribenzylhydroxylaminen festgestellt worden ist, so dass wir nunmehr mit dem schon früher von Herrn Walder dargestellten Körper gleicher Zusammensetzung zwei oder drei Tribenzylhydroxylamine kennen. Diese Thatsache erscheint mit der Annahme einer constanten Dreiwerthigkeit des Stickstoffs unvereinbar, und da eine dieser Verbindungen Salzsäure zu addiren vermag, die andere aber nicht, und dieser selbe Unterschied auch bei den von den Herren V. Meyer und Auwers untersuchten isomeren Aethern der verschiedenen Benzildioxime hervortritt, so wird man zu der Annahme geführt, dass der Grund eines Theiles der erwähnten Isomerien darin liegt, dass in den verschiedenen Verbindungen der Stickstoff bald als dreiwerthiges, bald als fünfwerthiges Element fungirt. Die Frage bedarf vor ihrer abschliessenden Discussion noch einer gründlichen experimentellen Prüfung, doch werden die gegebenen Andeutungen genügen, um zu zeigen, dass das jetzt eifrig betriebene, wichtige Studium der Derivate des Hydroxylamins nach den verschiedensten Richtungen hin eine Erweiterung und Vertiefung unserer theoretischen Anschauungen zu liefern verspricht. ...s.

A. Weismann: Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen. Vortrag, gehalten am 20. September 1888 auf der Naturforscherversammlung zu Köln. (Jena bei G. Fischer, 1889.)

Schon seit langen Jahren sind in der Wissenschaft die Ansichten darüber sehr getheilt, ob Eigenschaften eines Organismus, welche während seines Lebens erworben wurden, auf die Nachkommen vererbt werden oder nicht. Als Beweis, dass eine solche Vererbung wirklich stattfindet, hat man eine Anzahl von Fällen vorgebracht, in welchen Verletzungen in irgend einer Form auf die Nachkommen übergegangen sein sollen. Dass diesen Fällen die Beweiskraft fehlt, und dass sie zum Theil anders erklärt werden müssen, als dies geschah, ist der Zweck der vorliegenden Schrift des Verfassers.

Herr Weismann vertritt, wie schon aus der Besprechung seiner früheren Abhandlungen zu ersehen ist, durchaus die Auffassung, dass erworbene Eigenschaften nicht vererblich sind. Nur solche Eigenschaften werden auf die Nachkommen übertragen, welche bereits in deren Keim angelegt sind. Eine directe Uebertragung der vom Individuum erworbenen Eigenschaften auf den Keim setzt so complicirte Bildungsvorgänge voraus, dass es schwer ist, eine solche anzunehmen. Herr Weismann hebt hervor, dass ein so complicirter Apparat, wie er vorhanden sein müsste, wenn sich eine den Körper treffende Verletzung auf den Keim übertragen sollte, nicht bloss in manchen Ausnahmefällen, sondern vielmehr regelmässig functioniren würde. Eine regelmässige Vererbung von Verletzungen findet aber bekanntlich nicht statt, sondern nur zuweilen, und im Ganzen recht selten, soll eine solche beobachtet worden sein. Grossentheils haben die Fälle, in denen von Verletzungen eines Thieres berichtet wird, welche sich auf seine

Nachkommen vererbt haben sollten, keinen höheren Werth als den von Anekdoten. „Eine Kuh, welche sich ihr Horn abgestossen hatte, warf ein Kalb mit missbildetem Horn; ein Stier, dem der Schwanz abgeklemmt worden war, producirte fortan schwanzlose Kälber; eine Mutter, der in ihrer Jugend der Daumen gequetscht und missbildet worden war, genas später einer Tochter mit missbildetem Daumen u. s. w.“ Die meisten dieser Fälle sind wenig verbürgt. Zumeist kennt man die Vorgeschichte der Verletzungen nicht genügend. So ist es z. B. der Fall bei den schwanzlosen Kätzchen, welche auf der Wiesbadener Naturforscherversammlung vorgezeigt und über die nachher noch vielfach discutirt wurde. Die Mutter dieser Kätzchen sollte durch Ueberfahren den Schwanz verloren und die Schwanzlosigkeit sollte sich von ihr auf die Jungen vererbt haben. Nun ist es aber gar nicht sicher festgestellt, dass die Mutterkatze wirklich auf diese oder andere Weise ihren Schwanz eingebüsst hat. In Folge dessen darf auch nicht von einer Vererbung erworbener Eigenschaften gesprochen werden. Zumal es Katzenrassen giebt, die ungeschwänzt sind, ist Vorsicht in solchen Fällen dringend geboten. Auch dem Verfasser wurde ein im Schwarzwald zur Welt gekommenes junges Kätzchen mit angeborenem Stummelschwanz gebracht, und es stellte sich heraus, dass zwar die Mutter des Thieres mit normalem Schwanz versehen war, dagegen an dem betreffenden Orte (Waldkirch) ein schwanzloser Kater von der auf der Insel Man gezüchteten Rasse existirte, auf den wohl mit ziemlicher Sicherheit die Vaterschaft dieses sowie anderer in Waldkirch geborener schwanzlosen Katzen zurückgeführt werden konnte. Mit der Vererbung einer erworbenen Eigenschaft war es also hier nichts.

Bei den Hausthieren, deren Schwänze nach der herrschenden Gewohnheit verstutzt werden, treten nicht selten ganz spontane und beträchtliche Verkürzungen und Verkrümmungen des Schwanzes auf. Daraus ist geschlossen worden, dass in Folge der durch viele Generationen geübten Verstümmelung die Neigung zu spontanem Auftreten der Stummelschwänze entstanden sei. Um die Frage zu lösen, wurden derartige Fälle anatomisch untersucht und es ergab sich, dass diese Fälle auf angeborene Bildungs-Anomalien, nicht aber auf Vererbung künstlicher Verstümmelungen zurückzuführen seien. Es fehlten nicht gerade die letzten Wirbel, wie es bei einer Vererbung des Stummelschwanzes zu erwarten wäre, sondern mittlere Schwanzwirbel. Auch waren die Wirbel krankhaft entartet, wofür bei einer Vererbung künstlicher Defecte kein Grund vorliegt.

Nach Weismann lässt sich die Neigung zum Rudimentärwerden des Schwanzes dadurch erklären, dass den domesticirten Hunden und Katzen der Schwanz wohl kaum noch von irgend einem Nutzen ist; wenigstens geht kein Hund und keine Katze deshalb zu Grunde, weil sie einen unvollkommenen Schwanz besitzen. Die Naturzüchtung übt deshalb keinen Einfluss auf diesen Theil mehr aus und gelegentliche Unvollkommenheiten desselben werden nicht mehr durch den früheren Untergang ihrer Besitzer unterdrückt, sondern können sich auf die Nachkommen übertragen.

Um direct durch den Versuch die Frage zu entscheiden, ob künstliche Verstümmelungen wie das Stutzen des Schwanzes vererblich seien, züchtete Herr Weismann Mäuse in hinreichender Anzahl und stutzte sowohl den Eltern wie den in der Gefangenschaft geborenen Jungen die Schwänze. Dies setzte er durch fünf Generationen fort. Niemals verrieth aber eine der neugeborenen Mäuse an ihrem Schwanz das geringste Anzeichen einer Vererbung der künstlich erzeugten Deformität vom Schwanz der Eltern und Voreltern.

Herr Weismann hebt selbst hervor, dass diese Versuche nicht schon überhaupt die Möglichkeit einer Vererbung der Verstümmelungen widerlegen, indem die Wirkung erst in späteren Generationen eintreten könnte, wohl aber genügen sie vollkommen, um jene sogenannten Beweise hinfällig zu machen, nach denen die Vererbung einer Verstümmelung sofort in der nächsten Generation auftrat. In jenen „beweisenden“ Fällen wurde immer nur eins der elterlichen Thiere verletzt und dann schon sollte sich die Verletzung vererbt haben; bei den Weismann'schen Versuchen erfuhren beide Eltern durch mehrere Generationen hindurch die nämliche Verstümmelung und nie wurde dieselbe vererbt. Dem gegenüber müssen jene angeblichen Beweise fallen.

Mit den Weismann'schen Versuchen stimmt die schon oftmals angeführte Erscheinung überein, dass die aus Sitte und Gewohnheit bei manchen Volksstämmen geübten Verstümmelungen des Körpers sich nicht vererben, obwohl sie zum Theil durch eine lange Reihe von Generationen geübt wurden. Hierhin gehört die Beschneidung bei den semitischen Völkern, das Durchbohren von Nase und Lippen, wie es vielfach von wilden Völkerschaften geübt wird, das Verstümmeln der Füsse bei den Chinesinnen. „Kein Kind der betreffenden Völker bringt diese Abzeichen mit auf die Welt; sie müssen in jeder Generation neu erworben werden.“

Ebensowenig vererben sich bei Thieren die regelmässig ausgeführten Verstümmelungen. So wird einer bestimmten Rasse von Schafen seit mehr als 100 Jahren der Schwanz gestutzt, ohne dass jemals ein Schaf dieser Rasse mit Stummelschwanz geboren worden wäre.

Besonders interessant, weil von der Natur selbst geübt, ist eine Verstümmelung, welche am Kopf der Saatkrähe in Folge ihrer Lebensweise hervorgebracht wird. Die Saatkrähe bohrt, indem sie ihrer Nahrung nachgeht, mit dem Schnabel tief in den Boden. Dadurch werden die steifen Federn, welche bei der jungen Saatkrähe wie bei anderen Krähen den Schnabel umgeben, vollständig abgerieben und können nicht wieder nachwachsen. Obwohl diese Eigenschaft von jedem Individuum in einer langen Folge von Generationen immer wieder erworben wurde, treten doch bei den jungen Thieren die steifen Schnabelfedern immer wieder auf.

Vererbung von Verletzungen findet augenscheinlich in den Fällen, die sich controliren lassen, nicht statt. Von den Fällen aber, die als Beweis einer solchen Vererbung dienen sollen, zeigt Herr Weismann, wie geringen Werth sie haben. Ihm selbst lag ein solcher Fall vor, bei welchem man an eine Vererbung der Verletzung hätte denken können, von dem sich aber dann herausstellte, dass man es nur mit der Vererbung einer gewissen Bildungseigenthümlichkeit zu thun hatte. Wie in diesem handelte es sich auch in einem anderen höchst interessanten Falle um eine von der gewöhnlichen Gestaltung abweichende Form des menschlichen Ohres. Eine Dame besass auf einer Seite ein gespaltenes Ohrläppchen, dessen eigenthümliche Form dadurch verursacht war, dass ihr in früher Jugend der Ohrring herausgerissen wurde. Ihr Sohn zeigte auf der gleichen Seite ein gespaltenes Ohrläppchen und man glaubte deshalb nicht anders, als dass jene Verletzung sich vererbt hatte. Bei näherem Zusehen ergab sich jedoch, dass das Ohr des Sohnes von demjenigen der Mutter in seiner ganzen Gestaltung abwich. Die Form beider Ohren ist, wie dies durch Abildungen illustrirt wird, total verschieden. Die scheinbare Spaltung des Ohrläppchens beim Sohn ist aber in Wirklichkeit keine solche, sondern zurückzuführen auf einen Hocker, der sich (allerdings ziemlich weit unten) am hinteren Rande des Ohres befindet. Bei genauerer Betrachtung weist auch die Gestaltung beider Ohrläppchen keine Aehnlichkeit auf. — Nach der Form des Ohres ist nicht anzunehmen, dass der Sohn dieses von der Mutter, sondern vielleicht vom Vater oder einem anderen Vorfahr geerbt hat. Wenn aber, so schliesst Herr Weismann weiter, die Gestalt des Ohres nicht von der Mutter vererbt wurde, so ist auch nicht wahrscheinlich, dass sich eine von dieser am Ohr erworbene Verletzung auf das Ohr des Sohnes übertrug. Herr Weismann hebt diesen Fall besonders hervor, weil durch ihn gezeigt wird, wie leicht Irrthümer nach dieser Richtung entstehen können. Aehnlich wie dieser Fall dürften sich auch andere bei näherer Untersuchung als nur scheinbare Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften ergeben.

Zur Annahme einer Vererbung von Verletzungen hat die Erscheinung Anlass gegeben, dass besonders schwach entwickelte Körpertheile eine sehr geringe Widerstandskraft gegen schädliche, äussere Einflüsse besitzen und durch solche leicht krankhaft verändert werden. Da nun die vulnerable Anlage jener Organe schon im Keim gegeben war und sich vererbt, so kann es leicht den Anschein gewinnen, als wäre eine Verletzung zur Vererbung gekommen, die jenes Organ erlitt. Derartige Fälle sind verschiedentlich zur Beobachtung gekommen.

Indem der Verfasser zeigt, dass allen vermeintlichen Beweisen für eine Vererbung von Verletzungen ein wissenschaftlicher Werth nicht zukommt, entzieht er der Hypothese von der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften, welche sich vor allem auf jene Beweise stützte, jeglichen Boden. Dass erworbene Eigenschaften von dem Individuum vererbt werden können, ist nirgends erwiesen. Demnach müssen diejenigen Sätze, welche sich wie die Lamarck'sche Lehre vom Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, auf die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften stützen, fallen gelassen werden. Die Lehre Lamarck's sagt bekanntlich, dass durch den erhöhten Gebrauch gewisse Organe des Thieres zu stärkerer Ausbildung gelangen, durch Nichtgebrauch hingegen verkümmern. Diese von dem Individuum erworbenen Abänderungen sollen sich auf seine Nachkommen vererben und indem diese unter ähnlichen Verhältnissen weiter leben, werden die Abänderungen noch verstärkt und in verstärktem Maasse auf ihre Nachkommen übertragen. Bedingt sind die Aenderungen im Gebrauch der Organe dadurch, dass die Thiere in veränderte Lebensbedingungen gelangten. Auf diese Weise lässt Lamarck die Umwandlung der Arten vor sich gehen. Mit der Unmöglichkeit, die während des Lebens erworbenen Eigenschaften auf die Nachkommen zu übertragen, fällt diese Lehre, und ihr Platz wird von der Naturzüchtung eingenommen. Korschelt.

J. Bauschinger: Ueber die Vertheilung der Nebel und Sternhaufen am Himmel. (Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft, 1889, Jahrg. XXIV, S. 45.)

Gelegentlich eines Referates über Dreyer's „Neuen Allgemeinen Catalog der Nebel und Sternhaufen", hat Herr Bauschinger das in demselben zusammengetragene, reiche Material statistisch zur Entscheidung der Frage nach der Vertheilung dieser Himmelskörper verwerthet. Die Abzählungen sind in Rectascension von Stunde zu Stunde und von 15° zu 15° der Nordpolardistanz in Tabellen mitgetheilt, und zwar wurden gesondert in einer Tabelle die schwachen Nebel, in einer zweiten die hellen Nebel, in einer dritten die planetarischen Nebel und in einer vierten die Sternhaufen zusammengestellt. Das Resultat dieser Statistik war das folgende:

1) Die schwachen Nebel vermeiden die Milchstrasse; die grössten Anhäufungen derselben finden in der Nähe der Pole der Milchstrasse statt; von diesen Polen aus nimmt die Zahl der Nebel um so mehr ab, je näher man der Milchstrasse kommt. Ausserdem finden sich hiervon unabhängige Anhäufungen am südlichen Himmel in den Capwolken, und am nördlichen im Sternbild der Andromeda.

2) Die hellen Nebel zeigen genau dasselbe Verhalten wie die schwachen, womit erwiesen ist, dass nicht die allgemeine Helligkeit der Milchstrasse allein der Grund für die charakterisirte Vertheilung ist.

3) Die planetarischen Nebel liegen mit ganz wenigen Ausnahmen in und in der Nähe der Milchstrasse.

4) Die Sternhaufen liegen, vereinzelte Objecte und die Gegend der beiden Capwolken ausgenommen, sämmtlich in der Milchstrasse oder in der Nähe derselben.

Otto Boeddicker: Beobachtungen des Planeten Jupiter mit dem Reflector von drei Fuss Oeffnung auf der Birr-Castle-Sternwarte. (The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, 1889, Ser. 2, Vol. IV, p. 271.)

Die Abhandlung enthält 84 Zeichnungen des Planeten Jupiter, welche in der Zeit von 1881 bis 1886 mit dem Reflector von 3 Fuss Oeffnung auf der Sternwarte

des Earl of Rosse gemacht worden sind. Da der Reflector während der Zeit wiederholt polirt worden ist, so sind die Beobachtungen nicht streng unter gleichen Bedingungen ausgeführt. Die Skizzen wurden durchschnittlich in 10 Minuten entworfen und sind dann auf photomechanischem Wege vervielfältigt; die Zeichnungen der Abhandlung sind also ganz getreue Kopien der Originalbilder. Sämmtliche Bemerkungen, welche Verfasser sich bei jeder Zeichnung im Notizbuch aufgeschrieben, sind den Tabellen beigegeben.

Herr Boeddicker hebt besonders drei Zeichnungen vom 16. März 1883 hervor, weil sie die von ihm gemachte Erfahrung belegen, dass etwas, was zuerst nur als unbedeutende, getrennte Flecke bemerkt wird, bei längerer Beobachtung sich mit blasseren Objecten der Umgebung zu einem Gegenstande von bestimmtem Charakter zu verbinden scheint. Auf den drei Zeichnungen, die um 9 h 37 m, 9 h 58 m und 10 h 21 m angefertigt sind, werden gesonderte Flecke der ersten Zeichnung, im Verein mit blasseren Zeichnungen in den beiden anderen Bildern zu Schatten breiter, cumulusartiger Wolken, welche in überraschend starken Reliefs quer durch die Jupiteroberfläche gelagert sind. Inwieweit diese Combinirung nur eine subjective ist, lässt sich schwer entscheiden; wenn dies der Fall ist, so zeigt es, in welch hohem Grade die Individualität oder eine vorgefasste Ansicht des Beobachters unabsichtlich das schliessliche Aussehen einer astronomischen Zeichnung beeinflusst.

Felix Voigtländer: Ueber die Diffusion in Agargallerte. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, Bd. III, S. 316.)

Im vorigen Jahre ist an dieser Stelle (Rdsch. III, 348) über eine Arbeit von Chabry berichtet worden, der bei einer Untersuchung der Diffusionserscheinungen die eine diffundirende Flüssigkeit durch Gallerte ersetzte und dadurch viel exactere Resultate zu erzielen im Stande war, als bei Diffusion zweier Flüssigkeiten gegen einander. Auch die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit dem Studium der Diffusion einer Flüssigkeit in eine Gallerte, einer Erscheinung, die übrigens bereits Graham untersucht hat. Herr Voigtländer wählte zu seinen Versuchen Agargallerte, von welcher bereits Graham gefunden, dass diese leicht zu handhabende, feste Substanz eine Beeinflussung der Diffusionsströmung durch mechanische Mischung ausschliesst; dieselbe musste sich ganz besonders eignen zu einer exacten experimentellen Prüfung der Diffusionsgesetze für Flüssigkeiten und deren weiterer Erforschung, sowie zur genauen Bestimmung der Diffusionsconstanten.

Die Versuche wurden derartig angestellt, dass aus der Agargallerte, die in näher beschriebener Weise hergestellt und behandelt worden, Gussstücke angefertigt wurden, welche in die Lösung der zu untersuchenden Substanz gebracht, in derselben während der Dauer des Versuches schwebend erhalten, dann nach Beendigung des Versuches aus der Flüssigkeit genommen, mit destillirtem Wasser abgespült und mit Fliesspapier getrocknet wurden. War die Agarmasse mit Alkali und Phenolphtalein roth gefärbt, so trat bei der Berührung mit Säurelösung von der Begrenzungsfläche her Entfärbung ein; durch denselben Farbstoff konnte die Diffusion von Alkalien veranschaulicht werden; der Diffusionsweg von Chlornatrium konnte durch salpetersaures Silber, von Chlorbaryum durch chromsaures Kalium, von Ferrosulfat durch Kalihydrat u. s. w. verfolgt werden. Wie im Besonderen die Versuche ausgeführt worden sind, muss im Originale nachgelesen werden.

Zunächst galt es, die Richtigkeit des Fick'schen Gesetzes zu prüfen, nach welchen die Diffusion, unter sonst gleichen Bedingungen der Temperatur und Concentration, sich wie die Quadratwurzeln der Zeiten ändert. Die Messungen mit Schwefelsäure gaben nun eine volle Bestätigung des Fick'schen Gesetzes; das gleiche Resultat wurde erzielt mit einer Reihe anderer Substanzen bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Concentrationsgraden, so dass (abweichend von den Ergebnissen Chabry's) die Gültigkeit des Fick'schen Gesetzes experimentell streng erwiesen ist.

In Betreff der Zeit, in welcher eine gegebene Salzmenge bis zu einer bestimmten Höhe gelangt, hatte Stefan in einer theoretischen Untersuchung der Diffusionserscheinungen gefunden, dass bei Veränderung der Höhendimensionen sich die Zeit im quadratischen Verhältniss ändert. Auch diese Gesetzmässigkeit wurde durch die Versuche mit Schwefelsäure, Salzsäure, Baryt, Kali, Essigsäure bei verschiedenen Temperaturen und in verschiedenen Concentrationen bestätigt. So z. B. betrug die Höhe, welche verdünnte Schwefelsäure bei 0^0 erreichte nach 60 Minuten 8,5 mm, nach 4×60 Minuten 17,5 mm, oder fast $2 \times 8{,}8$ und nach 9×60 Minuten 26 mm oder $3 \times 8{,}7$ mm.

Nach den Gesetzen der Diffusion wächst die Diffusionsmenge proportional mit der Zunahme der Concentration der Versuchsflüssigkeit, insofern letztere nicht durch Dissociation oder Aggregation der gelösten Substanz verändert wird. Die Versuche mit Schwefelsäure entsprechen dieser Gesetzmässigkeit; doch nahm die Diffusionsmenge bei stärkeren Lösungen etwas rascher zu. Salpetersäure und Natriumoxyd zeigten proportionales Wachsen der Menge und Concentration; bei Essigsäure jedoch nahmen die Mengen bedeutend weniger zu als die Concentration.

Bei den Versuchen, die absolute Diffusionsgeschwindigkeit verschiedener Substanzen zu bestimmen, wurde zunächst festgestellt, dass die Contraction der Agargallerte auf die Diffusionsgeschwindigkeit ohne Einfluss ist; obwohl die Agarmenge von 1 Proc. auf 4 Proc. gesteigert wurde, war die Diffusionsmenge die gleiche. Eine Vergleichung der Diffusionsgeschwindigkeit in Agar mit der gegen Wasser gefundenen ergab jedoch, dass die Constanten bald kleiner, bald ebenso gross, bald grösser ausfallen. Zu einer Aufklärung dieses Sachverhaltes sind weitere Beobachtungen mit anderen Gallerten erforderlich.

Schliesslich hat Herr Voigtländer noch den Einfluss der Temperatur auf die Diffusion bestimmt, indem Gallertcylinder in die Versuchsflüssigkeit gebracht und nach mehrstündiger Diffusion die eingetretenen Mengen bestimmt wurden; die Versuchstemperaturen variirten dabei meist zwischen 0^0 und 40^0. Es zeigte sich, dass die Diffusionsmenge von Grad zu Grad um gleichviel zunahm; die aus den Versuchen berechneten Diffusionsconstanten hatten jedoch bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Coëfficienten.

Verfasser folgert aus seinen Erfahrungen, dass die Agarmasse in ausgiebigstem Maasse zur Beobachtung der Diffusionserscheinungen verwendet werden kann.

H. Credner: Das vogtländische Erdbeben vom 26. December 1888. (Berichte d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., 1889, S. 76.)

In der Nacht vom 25. zum 26. December vorigen Jahres, 15 Minuten nach 12 Uhr, ereignete sich im Vogtlande und den angrenzenden Landstrichen ein Erdbeben, über das Herr Credner das Beobachtungsmaterial sammelte, welches zu folgenden Ergebnissen führte.

Das Erdbeben breitete sich innerhalb einer Ellipse aus, die von folgenden Orten umschlossen wird: Netzschkau, Elsterberg, Misslareuth bei Gefell, Feilitzsch bei Hof, Adorf, Markneukirchen, Untersachsenberg, Bermsgrün bei Schwarzenberg, Poppenwald bei Aue, Voigtsgrün. Die Ellipse hat eine Länge von 63 km und eine Breite von 36 km. In kurzen Zwischenräumen erfolgten drei Stösse, von denen der erstere der stärkere war (an manchen Orten wurden auch nur ein oder zwei Stösse beobachtet). Die Erdoberfläche wurde hierdurch in eine nur wenige Secunden dauernde, wellenförmig schaukelnde Schwankung oder in eine schütternde Bewegung versetzt. Das begleitende Schallphänomen wurde fast ausnahmlos mit Donnerrollen, dumpfem Wagenrasseln, brausendem Dröhnen und Krachen verglichen, welches dem Erdstoss voranging und folgte. Die Wirkungen des Erdbebens waren in ihrer Allgemeinheit heftiger als bei irgend einer der seit 1875 beobachteten acht Erschütterungen. Den Bewohnern einzelner Häuser schienen die letzteren sich zu heben und zu senken, die Wände sich überzubiegen, so dass man den Zusammensturz oder das Herabfallen des Stuckes befürchtete; Dielen knisterten, Dachsparren knackten, Thüren schlugen auf und zu, Ofen rasselten, Betten, Schränke, Tische schwankten, Pendeluhren blieben stehen, einzelne Gegenstände wurden umgeworfen etc. Sehr empfindlich gegen die ungewohnte Erscheinung verhielten sich namentlich die Hausthiere. Das Vieh blöckte, Hunde heulten und rissen sich, wie auch Pferde, los, Hähne krähten, Singvögel flatterten ängstlich im Käfig herum.

An einigen Orten des Erschütterungsgebietes sind mehrere Stunden nach dem beschriebenen Erdbeben nochmals zum Theil ziemlich energische Stösse verspürt worden. So in Bergen früh zwischen 2 Uhr 30 Min. und 45 Min., in Untersachsenberg 3 h 15 m Morgens und gegen 9 Uhr Abends.

Die Erklärung der Ursache dieses Erdbebens liegt im geologischen Aufbau der Gegend begründet. Kaum irgend ein anderer Theil Deutschlands ist in solchem Maasse tektonischen Störungen durch seitliche Druckwirkungen ausgesetzt gewesen, wie das ostthüringisch-vogtländische Schiefergebirge. Auf dem Schauplatze des in Rede stehenden Erdbebens kreuzt sich der Faltenwurf von nicht weniger als vier Sattlungen. Diese gehören dem nordöstlich verlaufenden erzgebirgischen Faltensystem sowie der nach NW gerichteten Frankenwalder Faltung an. Neben diesen, den geologischen Bau beherrschenden Zusammenschüben der Schichten machen sich in schwächerem Maasse noch zwei andere Sattlungsrichtungen geltend: eine nordsüdliche und endlich eine mit der Entstehung des Fichtelgebirges zusammenhängende ostwestliche. Jede dieser Stauchungen hatte die Aufreissung von ihnen parallel verlaufenden Spalten zur Folge, wodurch Verwerfungen ermöglicht wurden. Die Gebirgskeile haben sowohl verticale als horizontale Verschiebungen erlitten, welche das Vogtländische Gebirge in solchem Maasse durchkreuzen und zerstückeln, dass dasselbe einer „Riesenbreccie“ vergleichbar wird.

Der neueren Anschauung über die Ursächlichkeit der Mehrzahl der Erdbeben, wonach diese als directe Aeusserungen oder als Folgen des gebirgsbildenden Schubes aufzufassen sind, entspricht es vollkommen, wenn gerade so intensiv gestauchte, zerborstene und in ihren Einzeltheilen verschobene Gebirgsmassen wie das Vogtland häufiger zum Ausgangspunkt für Erderschütterungen werden als irgend ein anderer Theil Mitteldeutschlands.

Dass insbesondere das letzte vogtländische Erdbeben zu den tektonischen zu rechnen ist, geht aus folgenden Punkten hervor: 1) Die Längsachse des Erschütterungsareals liegt in ostnordöstlicher Richtung, geht also den im Vogtlande vorherrschenden erzgebirgischen Sattlungen und Verwerfungen parallel. 2) Nach den Angaben der meisten Beobachter war die allgemeine Himmelsrichtung der Erdbebenbewegung eine nordsüdliche; hieraus ist zu schliessen, dass der Anstoss zur Erderschütterung in einer, wenn auch nur sehr geringfügigen Verschiebung auf erzgebirgischen Spalten oder entlang einer erzgebirgischen Schichtenstauchung bedingt war, von wo aus sich die schütternde Bewegung rechtwinklig nach ungefähr N und S ausbreitete. 3) Die mehrfach constatirten Abweichungen der Erdbebenrichtung von der N-S-Linie lassen sich auf Ablenkung der seismischen Wellen durch grössere Bruchflächen zurückführen, so z. B. die nordöstliche Richtung der Erdbebenbewegung in Plauen-Thiergarten durch die grosse nach NO verlaufende Elsterthal-Verwerfung. 4) Die Erdbebenbewegung hat die innerhalb des vogtländisch-erzgebirgischen Schichtengebietes gelegenen Granitmassive entweder umgangen und ganz verschont oder doch sie in weit schwächerem Maasse betroffen, als die benachbarten Regionen der Phyllit-, Silur- und Devonformation. D.

Max Marckwald: Werden die Athembewegungen vom Rückenmarke beherrscht? (Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1889, S. 59.)

Im ersten Jahrgange dieser Zeitschrift (I, 184) ist kurz der neuesten Versuche gedacht, durch welche das seit Legallois (1811) und Flourens (1842) alleinige Athemcentrum im verlängerten Mark seiner Alleinherrschaft enthoben, und die Existenz noch anderer Centren im Rückenmarke nachgewiesen werden sollte. Mehrere Beobachter, Brown Séquard, Langendorff, Wertheimer, zeigten, dass sowohl neugeborene, als auch erwachsene Thiere, denen das Rückenmark dicht unter dem verlängerten Mark durchschnitten worden, wenn bei ihnen künstliche Athmung so lange unterhalten wird, bis sie sich von der Erschütterung der Operation erholt haben, selbstständig zu athmen beginnen, wenn auch die Athembewegungen einen vom gewöhnlichen abweichenden Charakter haben.

Herr Marckwald hat nun diese Beobachtungen einer Nachprüfung unterzogen, und zeigt zunächst, dass bei der Durchtrennung des Rückenmarks dicht unterhalb der Medulla oblangata von einer Erschütterungs-(Shock-)Wirkung, in Folge welcher die Athmung gehemmt wird, nicht die Rede sein könne. In tiefem Schlafe befindliche Murmelthiere, an denen diese Operation ausgeführt wurde, zeigten auf die verschiedensten Reize ungestörte Reflexwirkungen, wie normale Thiere im Winterschlaf; aber die Athembewegungen konnten niemals mehr reflectorisch ausgelöst werden, obwohl dies bei unversehrten, schlafenden Thieren so leicht gelingt. Die Athembewegungen blieben hier nicht aus wegen einer Shockwirkung, sondern weil das Centrum derselben vom Rückenmark abgetrennt war.

Noch sicherer glaubt Verfasser die Annahme eines Shocks widerlegt zu haben durch theilweise Rückenmarksdurchtrennungen. In einer ersten Operation wurde die eine Hälfte des Rückenmarkes durchtrennt und diese Operation hatte halbseitige Lähmung, auch der Athembewegungen, zur Folge, aber keine Shockwirkung. Zehn Tage später wurde die andere Hälfte durchschnitten, und sofort stand die Athmung auf beiden Seiten still. Es ist nach Verfasser nicht anzunehmen, dass die Shockwirkung, welche bei der einen Hälfte fehlte, nun bei

der Durchtrennung der zweiten eingetreten sei. Die Athmung war geschwunden, weil das Athemcentrum abgetrennt war.

Die von den eingangs erwähnten Autoren beschriebenen, modificirten Athembewegungen nach Durchtrennung des oberen Rückenmarkes hat Herr Marckwald gleichfalls gesehen; aber sie waren nur rhythmische Krämpfe, welche mit normalen Athembewegungen nichts gemein haben. Die Rückenmarks-Athmung glaubt Verfasser entschieden widerlegt zu haben.

Egon Ihne: Ueber die Schwankungen der Aufblühzeit; eine phaenologische Untersuchung. (Botanische Zeitung, 1889, Nr. 13.)

Der Verfasser, ein Schüler Fr. Hofmann's und durch seine Materialiensammlung zur Geschichte der Pflanzenphaenologie in weiteren Kreisen bekannt, verbreitet sich zuerst darüber, wie man die Grösse der mittleren Schwankung irgend einer Phase zu berechnen vermöge. Wenn zwischen dem Jahre 1 und dem Jahre 2 der Eintritt der betreffenden Phase um p_1 Tage verschieden ist, zwischen Jahr 2 und 3 um p_2 Tage . . . zwischen Jahr n und $(n + 1)$ um p_n Tage, so beträgt die „mittlere Schwankung“ $\frac{1}{n}(p_1 + p_2 + \ldots + p_n)$ Tage. Ist unter den einzelnen p z. B. p_i der relativ grösste, p_k der relativ kleinste Werth, so ist die Differenz $(p_i - p_k)$ mit der „grössten Schwankung“ identisch.

Herr Ihne hat nun die mittlere und die Maximalschwankung für vier der bekanntesten Pflanzen aus fünfzehnjährigen Beobachtungen berechnet, und zwar diente der Moment des Aufblühens als charakteristische Phase. Dabei fand sich das in der That sehr bemerkenswerthe Resultat, dass für verschiedene Orte von sonst sehr abweichenden klimatischen Bedingungen die mittlere Schwankung, sobald natürlich von ein und derselben Art die Rede ist, nahezu constant ausfällt, nur besitzen im Allgemeinen die früher blühenden Gewächse eine etwas grössere Amplitude als die später blühenden. Die grösste Schwankung pflegt ungefähr das zwei- bis dreifache von der mittleren Schwankung zu betragen. Die beiden Städte Giessen und Janakkala (in Finnland) haben sicherlich hinsichtlich der Umstände, von denen der Pflanzenwuchs abhängt, nur wenig gemeinsames, gleichwohl aber, und obwohl z. B. die Vogelbeere auf jeder Entwickelungsstufe im nördlichen Russland gegen das mittlere Deutschland zurück sein wird, umfasst für diesen Baum die mittlere Schwankung in beiden Fällen gerade acht Tage.

So verfrüht es wäre, dieser empirischen Entdeckung sofort die Bedeutung eines phaenologischen Grundgesetzes beizulegen, so hat die Phaenologie doch wieder gezeigt, dass es auch in ihrem Bereiche, woran von pflanzenphysiologischer und meteorologischer Seite mehrfach gezweifelt werden wollte, Gesetzmässigkeiten giebt, welche weiterer Verfolgung wohl würdig erscheinen.

S. Günther.

Henri Jumelle: Physiologische Untersuchung der Vegetation in der Dunkelheit. (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1889, Ser. 9, T. I, p. 184.)

Die Rolle des Lichtes bei der Vegetation gruner Pflanzen ist eine so fundamentale, dass letztere ohne diesen Factor sich wesentlich anders abspielen muss als unter normalen Verhältnissen. Eine Reihe von Verschiedenheiten zwischen der Vegetation im Lichte und der im Dunkeln ist bereits untersucht und bekannt, doch bleiben noch viele zu erforschen. Herr Jumelle stellte sich die Aufgabe, den Unterschied in dem Verhältnisse des Trockengewichtes zu dem Gesammtgewichte der Pflanzentheile zu ermitteln, welcher durch An- oder Abwesenheit des Lichtes bedingt wird.

Bekannt ist, dass während der Keimung die Pflanze an Frischgewicht zu-, aber an Trockengewicht abnimmt; dieser Verlust ist nun vor dem Abfallen der Samenhülle im Finstern eben so gross wie im Lichte. Ein Unterschied macht sich nur insofern bemerkbar, als im Dunkeln die hypokotyle Achse stärker gewachsen ist als im Hellen, und daher die trockenen Kotyledonen der Dunkelpflanzen weniger wiegen als die der Lichtpflanzen; somit ist nur die Vertheilung der Trockensubstanz eine verschiedene.

Bereits in dieser Epoche enthält die Dunkelpflanze mehr Wasser, und dies zeigt sich noch entschiedener bei der weiteren Entwickelung, nachdem die Samenhülle abgefallen, wenn bei den Lichtpflanzen die Chlorophyllassimilation beginnt. Die hypokotyle Achse wächst in beiden Fällen gleichmässig weiter im Licht und im Dunkeln, verlangsamt sich und hört auf in gleichen Epochen; das Trockengewicht der Dunkelpflanze bleibt daher immer etwas grösser. Der Wassergehalt hingegen ist nicht nur grösser als bei der Lichtpflanze, sondern nimmt auch stärker zu.

Anders verhalten sich die Wurzeln; das Trockengewicht nimmt während der Keimungsperiode in beiden Fällen regelmässig zu; später aber wachst dasselbe bei der Dunkelpflanze immer weniger, im Lichte immer mehr. Der Unterschied im Wassergehalt ist in den Wurzeln kleiner als in der Achse, aber immer nachweisbar zu Gunsten der Pflanzen im Dunkeln.

Die Blätter nehmen an Gewicht nur ungemein wenig zu, wenn das Licht fehlt. So lange die Achse wächst, ist der Wassergehalt der Blätter im Dunkeln derselbe wie im Licht; wenn aber das Wachsthum der Achse beendet ist, steigt der Wassergehalt der Blätter im Dunkeln. Die Kotyledonen jedoch verhalten sich umgekehrt; ihr Wassergehalt nimmt im Licht wie im Dunkeln zu, aber in letzterem Falle weniger; und auch die Trockensubstanz nimmt schneller ab.

Während der Verlust an Trockensubstanz zunächst nur die Kotyledonen betrifft, erstreckt er sich bei den Dunkelpflanzen, wenn die Kotyledonen fast erschöpft sind, auf alle anderen Organe der Pflanze. Die Dauer der Vegetation im Dunkeln ist übrigens sehr verschieden nach den Arten; sie ist proportional dem Volumen des Samens, oder vielmehr der Menge seiner Reservestoffe. Verfasser hat festgestellt, dass die Dauer der Vegetation im Dunkeln bei einer Dunkelpflanze dieselbe ist, wie bei derselben Art im Lichte, wenn sie sich in einer Kohlensäure freien Atmosphäre befindet.

Herr Jumelle unterscheidet für die Vegetation im Dunkeln drei Perioden: In der ersten verlieren die Kotyledonen an Trockengewicht, während die Wurzeln, die Achse und die Blätter zunehmen; in der zweiten nehmen die Kotyledonen weiter ab, das Gewicht der Achse bleibt gleich, die Wurzeln und Blätter nehmen zu; in der dritten Periode endlich nehmen die Kotyledonen, die Achse, die Wurzeln und die Blätter an Trockengewicht ab.

Während dieser ganzen Zeit ist die Absorption der Mineralbestandtheile stets sehr schwach; am grössten ist sie beim Beginne der Vegetation.

[Die vorstehenden Ergebnisse der im botanischen Laboratorium der Sorbonne ausgeführten Untersuchung sind ohne die experimentellen Belege mitgetheilt.]

G. Bonnier: Versuche über den Einfluss des alpinen Klimas auf die Vegetation und die Lebensverrichtungen der Pflanzen. (Bull. de la Soc. bot. de France, 1888, 2. Sér., T. X.)

In einem früheren Referat haben wir die Kulturversuche mitgetheilt, welche Verfasser in den Pyrenäen und Alpen mit Pflanzen der nämlichen Art in verschiedenen Höhen angestellt hat (Rdsch. IV, 51). In vorliegendem Bericht giebt Herr Bonnier von einigen Resultaten Kenntniss, welche er im vorigen Jahre durch ähnliche Kulturen in der Mont Blanc-Gruppe erhalten hat. Unter Uebergehung der von ihm festgestellten morphologischen Unterschiede der in verschiedenen Höhen kultivirten Pflanzen theilen wir hier nur das Ergebniss mit, welches Herr Bonnier aus der Vergleichung der physiologischen Functionen erhielt.

Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt: Beblätterte Zweige von zwei Stöcken, welche von derselben Pflanze stammten, wurden zu gleicher Zeit in der oberen (2300 m) und der unteren Station (1050 m) gesammelt, mit feuchtem Moos umgeben, in eine Kapsel von Weissblech gelegt und nach Chamounix hinabgebracht. In zwei Apparaten wurden alsdann zwei vergleichbare Blätter der beiden Pflanzen der gleichen Lichtwirkung ausgesetzt und auf ihre Gasentwickelung untersucht. Die zu wiederholten Malen mit Ranunculus acris, Calluna vulgaris, Leucanthemum vulgare, Alchemilla vulgaris etc. angestellten Versuche hatten immer dasselbe Ergebniss:

Unter denselben Bedingungen der Beleuchtung, Temperatur und Feuchtigkeit, und eine gleiche Oberfläche vorausgesetzt, entwickeln die Blätter aus grösseren Höhen immer mehr Sauerstoff, als die Blätter aus geringeren Höhen. Für dieselbe Blattoberfläche ist also die Chlorophyllassimilation und folglich die Ernährung der Pflanze beträchtlicher in den alpinen Regionen, als in den niederen Höhenzonen.

Dieses wichtige Resultat bestätigt die Schlüsse, welche man aus dem Vergleich der anatomischen Structur der Pflanzen ziehen kann. Herr Bonnier fand nämlich, dass bei einer und derselben Art das (assimilirende) Pallisadengewebe in den Blättern aus grossen Höhen stärker entwickelt ist, als in denen der Ebenen.

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen, dass die Pflanzen der alpinen Regionen, welche wegen der kurzen Vegetationszeit ihre Luftorgane nicht in gleicher Weise entwickeln können wie die Pflanzen der Ebene, in der stärkeren Assimilation eine Compensation finden, welche es erklärlich macht, dass sie in so kurzer Zeit verhältnissmässig grosse Mengen von Reservestoffen in ihren unterirdischen Theilen aufspeichern können.

F. M.

Vermischtes.

Wiederholt glauben aufmerksame Beobachter bemerkt zu haben, dass heftige Erschütterungen der Luft, wie sie durch eine Kanonade hervorgebracht werden, Nebel oder Wolken zerstreuen und Regenfall veranlassen können. Da kaum Aussicht vorhanden ist, diese Beobachtung durch den directen Versuch bestätigt zu sehen, so bleiben gelegentliche Beobachtungen von Interesse. Herr Ch. Ed. Guillaume berichtet nun in „La Nature“ vom 2. März eine solche Beobachtung, welche er am 25. September bei einer Uebung einer Artillerie-Division zu machen in der Lage war. Die Batterien waren auf Höhen, welche ein kleines 850 m hoch gelegenes Dorf in der Nähe von Biel (schweizer Jura) beherrschten, vertheilt; Herr Guillaume befand sich in der Nähe einer Batterie von vier Mörsern, welche das Feuer gegen eine durch einen Wald maskirte Redoute in etwa 1800 m Entfernung eröffnen sollte. Drei Mörser waren auf ein Nebenziel gerichtet, als ein dicker Herbstnebel aus dem Thale aufstieg, der zunächst die entfernten Ziele, dann den Wald und schliesslich auch die nahen Objecte in 100 m Abstand verhüllte. Der vierte Mörser wurde mittelst des Korns gerichtet und es wurde der Befehl gegeben, das Feuer zu eröffnen, so wie der Beobachter die Redoute sähe. Aber anstatt sich zu zerstreuen, nahm der Nebel noch zu; endlich gegen Mittag fiel dem befehligenden Officier die oben erwähnte Beobachtung ein, und ohne zuviel Hoffnung auf Erfolg wurden die Mörser mit Patronen von 500 g geladen und im Ganzen 16 Schüsse abgegeben, und zwar acht einzelne und acht in zwei Salven. Diese Kanonade hatte etwa fünf Minuten gedauert, als mit einem Male, wie durch Zauber, der Nebel sich zerstreute, und das Thal bis auf über 3 km Entfernung von der Batterie sich enthüllte; gleichzeitig begann ein leichter, feiner Regen zu fallen. Das Feuer begann sofort aus allen Batterien; der Nebel zeigte sich nicht wieder; aber der Regen hörte nicht auf, den ganzen Tag zu fallen; er glich zeitweise einem heftigen Gewitterregen, eine sehr ungewöhnliche Erscheinung im Jura zu dieser Jahreszeit. Es scheint nicht zweifelhaft, dass das Schiessen an diesem Tage einen deutlichen Einfluss auf die Condensirung des Nebels und den Regenfall gehabt hat.

Herr James Moser theilt in dem Jahrbuche für Photographie und Reproductionstechnik 1889 nachstehende drei Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Licht und Elektricität mit:

1) Wirkung des Lichtes auf das Capillar-Elektrometer. Wenn ein Strahl Sonnenlicht auf den Quecksilbermeniscus in der Capillare des Lippmann'schen Elektrometers fällt, so zieht sich, wie Herr Moser wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte, das Quecksilber in die Röhre zurück, ganz so, als wenn es mit dem Zinkpole einer Batterie verbunden würde. Dass hier eine elektrische und nicht etwa eine thermische Wirkung vorliege, bewies Herr Moser dadurch, dass er das obere und untere Quecksilber metallisch verband; nun blieb der Meniscus auch bei Belichtung in der Ruhelage.

2) Wirkung des Lichtes auf das Elektroskop. Ein Elektroskop wurde durch 150 Volta'sche Elemente dauernd geladen; die Blättchen divergirten. Bei Betrachtung mit Sonnenlicht nahm die Divergenz zu, bei Verdunkelung nahm sie wieder ab. Bemerkt muss werden, dass die Wand des Glasgefässes des Elektroskops in geeigneter Weise mit einem abgeleiteten Stanniolstreifen versehen war, so dass die statische Induction zwischen Blättchen und Streifen stattfand und durch die Bestrahlung verstärkt wurde.

3) Phosphorescenz durch elektrostatische Induction. Als ein elektrisch geladener Körper, z. B. der Deckel eines Elektrophors, im Dunkeln einem Phosphorzündhölzchen genähert wurde, begann dasselbe zu leuchten.

Als Nachfolger des nach Heidelberg übersiedelnden Geh. Rath Professor Victor Meyer übernimmt Professor Wallach aus Bonn den Lehrstuhl der Chemie in Göttingen. — Professor Dr. Jannasch und unser Mitarbeiter, Dr. Gattermann, sind als ausserordentliche Professoren nach Heidelberg berufen worden.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 6. Juli 1889. **No. 27.**

Inhalt.

Astronomie. Th. Bredichin: Ueber den Ursprung der Sternschnuppen. S. 337.

Meteorologie. J. Hann: Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers. S. 339.

Physik. J. und P. Curie: Elektrische Ausdehnung des Quarzes. S. 342.

Zoologie. E. Maupas: Experimentelle Untersuchungen über die Vermehrung der ciliaten Infusorien. S. 344.

Kleinere Mittheilungen. A. Righi: Neue elektrische Figuren. S. 347. — Ch. Prevez und Ed. van Aubel: Notiz über die Intensität der Absorptionsstreifen gefärbter Flüssigkeiten. S. 348. — V. H. Veley: Die Geschwindigkeit des Auflösens von Metallen in Säuren. S. 349. — A. Sauer und Th. Siegert: Ueber Ablagerung recenten Lösses durch den Wind. S. 349. — J. H. Wakker: Beiträge zur Pflanzenpathologie. S. 350. — L. Radlkofer: Ueber die Versetzung der Gattung Dubinea von den Acerineen zu den Anacardiaceen, und der Gattung Henoonia von den Sapotaceen zu den Solanaceen. S. 350. — Andrew Russel Forsyth: Lehrbuch der Differential-Gleichungen. Mit einem Anhange: Die Resultate der im Lehrbuche angeführten Uebungsaufgaben enthaltend, herausgegeben von H. Maser. S. 351.

Vermischtes. S. 351.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XXV—XL.

Th. Bredichin: Ueber den Ursprung der Sternschnuppen. (Bulletin de la Société Imper. des Naturalistes de Moscou. 1889, Nr. 1.)

Nachdem bereits vor vielen Jahren durch das eigenthümliche Verhalten des Biela'schen Kometen der Zusammenhang zwischen Meteorschauern und Kometenerscheinungen erkannt worden war, hat es nicht an Versuchen gefehlt, den Umstand zu erklären, dass die Kometenmaterie, die uns bei unserem Durchgange durch dieselbe die Erscheinung der Sternschnuppen bietet, über die ganze Bahn des Kometen vertheilt sein kann; dass dies thatsächlich der Fall ist, folgt aus der jährlichen Wiederkehr der hervorragenden Sternschnuppenphänomene.

Der Erste, der eine durchaus plausible Erklärung hierfür abgegeben hat, ist Schiaparelli, unter der Annahme, dass die Meteorströme aus der Auflösung hervorgehen, welche bei den Kometen erfolgt, wenn die gegenseitige Anziehung ihrer Theile nicht mehr hinreicht, um die auflösende Kraft der Sonne oder irgend eines anderen Gliedes des Planetensystems zu überwinden. Eine besondere auflösende Kraft ist hierzu nicht nöthig, die Gravitation allein kann auf ein Massensystem von sehr geringer Dichtigkeit auflösend wirken.

Nehmen wir zwei materielle Theilchen eines Kometen an, das eine A im Mittelpunkte, das andere B an einer beliebigen anderen Stelle, so wird das zweite nach dem ersten hin mit einer gewissen Kraft angezogen. Da aber die von der Sonne auf das Theilchen B ausgeübte Anziehung in Stärke und Richtung etwas verschieden von derjenigen ist, welche die Sonne auf A ausübt, so wird hieraus eine störende Kraft entstehen, welche dahin streben wird, nicht nur B um A sich drehen zu lassen, sondern auch die Entfernung von A und B zu vermindern. Vernachlässigt man die entstehende Umdrehung, so ist klar, dass durch die zweite Art der Einwirkung die Anziehung, welche der Mittelpunkt A auf die anderen Theilchen ausübt, vermehrt oder vermindert wird. Die centrale Attraction wird für diejenigen Theile des Kometen vergrössert, welche sich in Quadratur mit der Sonne in Bezug auf das Centrum A befinden, sie wird vermindert für diejenigen Theile, welche sich mit der Sonne und dem Centrum A in einer geraden Linie befinden. Ist also die Verminderung in diesen Theilen stärker als die innere Attraction des Kometen, so muss eine theilweise Auflösung des Kometen stattfinden, d. h. die Kometenmaterie vertheilt sich allmälig über die ganze Bahn des Kometen hin.

In der oben citirten Abhandlung giebt nun Herr Bredichin eine andere Erklärung für die Auflösung der Kometen; doch wird es zum Verständnisse derselben nöthig sein, zuvor die früheren Arbeiten Bredichin's auf dem Gebiete der Kometenastronomie kurz darzulegen. Derselbe hat vor einigen Jahren (vergl. auch Rdsch. II, 49) eine mathematische Theorie der Kometenschweifbildungen aufgestellt, deren Uebereinstimmung mit den beobachteten Thatsachen nichts mehr zu wünschen übrig lässt.

Die Materie, aus welcher die Kometenschweife bestehen, strömt zunächst aus derjenigen Stelle des Kernes, welcher der Sonne am nächsten ist, in der

Richtung auf die Sonne hin aus, alsdann legt sie sich gewöhnlich als Hülle um den Kern herum und bildet sodann erst den eigentlichen Schweif. Es ist dies also ein Vorgang, als wenn zunächst der Sonne in Folge der Erhitzung Dämpfe ausströmten, alsdann aber durch eine abstossende Wirkung der Sonne zurückgeworfen würden. Die Kometenschweife sind also gewöhnlich der Sonne entgegengesetzt gerichtet, und man hatte schon früher angenommen, dass sie ihre Entstehung einer Repulsivkraft verdanken, die von der Sonne ausgeht. Es hat nicht an Gelehrten gefehlt, welche hierfür eine besondere und bis dahin in ihren Wirkungen noch unbekannte, thatsächliche Repulsivkraft angenommen haben; andererseits ist aber auch schon früher darauf hingewiesen worden, dass elektrische Abstossung ebenso gut zur Erklärung ausreiche wie eine besondere Repulsivkraft. Nachdem durch die Spectralanalyse das Vorhandensein starker elektrischer Erscheinungen innerhalb der Kometen auf das Bestimmteste festgestellt worden ist, kann es wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Kometenschweife ihre Gestalt und Richtung einer elektrischen Abstossung, in Verbindung mit der Bewegung, welche die kleinsten Theilchen der Kometenmaterie in Folge der Bahnbewegung besitzen, verdanken. Woher diese elektrische Kraft kommt, ob sie nur von der Sonne aus inducirt ist, oder ob sie durch Reibung oder Verdunstung innerhalb der Kometen entsteht, ist allerdings zur Zeit noch völlig unaufgeklärt.

Herr Bredichin hatte zunächst seine Theorie ganz allgemein gehalten, so dass das Wesen der Repulsivkraft gleichgültig ist, wir wollen aber hier gleich seine spätere Darstellung kurz wiedergeben, wobei also die elektrische Abstossung vorausgesetzt wird.

Es sind hiernach drei Typen von Kometenschweifen zu unterscheiden, von denen die beiden ersten am häufigsten beobachtet werden und stets von der Sonne abgewendet erscheinen; es sind dies diejenigen, die den grossen Kometen das charakteristische Aussehen verleihen. Der dritte Typus, derjenige der sogenannten „anomalen“ Schweife, unterscheidet sich dadurch wesentlich von den beiden anderen, dass die Schweife desselben stets sehr kurz und auf die Sonne zu gerichtet sind. Es findet bei ihnen die Umbiegung also nicht statt, sie verrathen nicht die Anwesenheit einer repulsiven Wirkung.

Als Werthe für die schweifbildenden Kräfte der drei Typen findet Herr Bredichin — ausgedrückt in Einheiten der für die betreffende Entfernung des Kometen von der Sonne stattfindenden Gravitation — für den Typus I 11, für den Typus II 1,3, für den Typus III 0,2. Diese Unterschiede der an und für sich doch als gleich anzunehmenden repulsiven Kraft können nur darauf beruhen, dass die Wirkungen der Elektricität abhängig sind von den specifischen Gewichten der kleinsten Theilchen, und es ist auffällig, dass sich die obigen Zahlen nahe umgekehrt wie die Atomgewichte der bei Kometen resp. Meteoren am häufigsten vorkommenden Elemente verhalten, nämlich Wasserstoff 1, Kohlenstoff 12, Eisen 56. Wenn sich diese drei Stoffe im Allgemeinen im Zustande der Dissociation im Kometen befänden, so könnte man leicht annehmen, dass die Schweife der drei Typen wesentlich aus diesen Elementen beständen. Herr Bredichin geht hierin sogar noch etwas weiter, indem er aus den Atomgewichten verschiedener zweiatomiger Elemente die entsprechenden schweifbildenden Kräfte $(1 - \mu)$ berechnet.

Es ergiebt sich hierbei folgende Tabelle:

Elemente	Atomgewichte	$(1 - \mu)$
H	1	12
Li	7	1,7
C	12	1,0
N	14	0,9
O	16	0,8
Na | Mg	24	0,5
P	31	0,4
S	32	0,4
Cl	36	0,3
K | Ca	40	0,3
Fe | Co | Ni	57	0,2
Cu	64	0,2

Für die Elemente zwischen 100 und 200 ist $1 - \mu$ gleich 0,1.

Hieraus würde zu ersehen sein, falls man annimmt, dass die Elemente in den Kometen in dem Zustande der Dissociation vorhanden sind, dass der dem Wasserstoffe allein zuzuschreibende Schweif des Typus I immer streng von den anderen getrennt bleibt. Bei den Schweifen des zweiten Typus würde die Trennung nur dann eine scharfe sein, wenn die Elemente zwischen Sauerstoff und Chlor fehlen. Sehr ausgebreitete Schweife des zweiten Typus, wie z. B. beim Donati'schen Kometen von 1858, würden hiernach auf die Anwesenheit mehrerer Elemente deuten. Der „anomale“ kurze Schweif des dritten Typus kann nur aus Elementen grosser Atomgewichte bestehen, oder wahrscheinlicher aus grösseren, festen Theilchen.

Nach dieser kurzen Darlegung der bisherigen Bredichin'schen Untersuchungen wenden wir uns nun zur Besprechung der vorliegenden Arbeit, in welcher gezeigt werden soll, dass die Auflösung der Kometen in Meteorschwärme speciell eine Folge der Ausstossung der Materie in der Form des dritten Schweiftypus ist.

Die Kometenschweife, welche dem dritten Typus angehören, setzen sich nach der vorigen Erklärung jedenfalls aus Körperchen zusammen, die zu schwer und zu gross sind, als dass sie Schweife wie die beiden anderen Typen bilden könnten. Sie haben also von Seiten der Kometen nur einen ursprünglichen Stoss gegen die Sonne hin erhalten, sind aber im Uebrigen allein noch dem Gravitationsgesetze unterworfen, da eben wegen ihrer Schwere die Repulsivkraft keine Wirkung auf sie ausübt. Solche

Ausstossungen werden in geringerem Maasse bei jedem Kometen stattfinden, wenn sie auch nicht so massenhaft auftreten, dass der aus ihnen folgende anomale Schweif sichtbar wird. Die ausgestossenen Körperchen können, falls sie von einem Kometen mit nahe parabolischer Bahn herrühren, entweder elliptische oder hyperbolische Bahnen beschreiben, und da sie im Falle der letzteren ein- für allemal dem Sonnensystem verloren sind, so ist in der vorliegenden Untersuchung nur der erstere Fall von Interesse. Die mathematische Behandlung dieses Problems führt nun zu folgenden Schlüssen: Nimmt man für die Geschwindigkeit, mit welcher die Körperchen vom Kometen weggestossen werden, plausible Werthe an, so zeigt sich, dass bis zu einem gewissen Punkte vor dem Perihel die resultirenden Bahnen der Körperchen nur Hyperbeln werden können, dass also erst von diesem Punkte an die ausgestossenen Theile dem Sonnensystem verbleiben. Es folgt dann weiter, dass man für jeden Punkt der Kometenbahn in der Bahnebene eine Reihe von Ellipsen erhält, die sich in diesem Punkte schneiden. Unter einander unterscheiden sich diese Bahnen wesentlich durch die Umlaufszeit, und zwar sind die Unterschiede so beträchtlich, dass wenige Jahre nach dem Erscheinen eines Kometen genügen, die Körperchen ziemlich gleichmässig zu vertheilen. Hierdurch ist also die Möglichkeit geboten, dass die Erde in jedem Jahre an demselben Punkte mit den Meteoren eines Kometen zusammentrifft, der selbst schon sehr lange das Sonnensystem verlassen hat.

Da nun die Ausstossung der Körperchen nicht nur innerhalb der Bahnebene der Kometen erfolgt, sondern dieselben in Form eines Kegelmantels ausgestossen werden, so findet die Erscheinung nicht nur in der Bahnebene statt, sondern die Erde durchschneidet während längerer Zeit ein ganzes Bündel von elliptischen Meteorbahnen; es befindet sich ein wirklicher Meteorring um die Sonne von erheblichem Durchmesser.

Die Bahnen der einzelnen Theilchen sind nicht einander parallel, und hieraus erklärt sich leicht der Umstand, dass der sogenannte Radiationspunkt eines Meteorschwarmes in Wirklichkeit niemals ein Punkt, sondern stets eine Fläche am Himmel ist von mehr oder weniger starker Ausdehnung.

Falls die Bahn eines Kometen eine Ellipse von kurzer Umlaufszeit ist, findet ein fast ganz analoger Vorgang statt, nur sind die Umlaufszeiten der einzelnen ausgestossenen Theilchen nicht mehr so sehr von einander verschieden, und es ist hieraus zu erklären, dass sich an gewissen Stellen der Bahn grössere Anhäufungen von Meteorkörperchen befinden, wie dies z. B. bei dem Novemberschwarm der Fall ist. Falls die Ausstossung von Materie nicht bloss continuirlich, sondern plötzlich in Form von Explosionen erfolgt, durch welche grössere Mengen von Materie vom Kometen losgetrennt werden, die dann eine Bahn für sich beschreiben, haben wir die Erscheinung, wie sie der Komet von 1882 II zeigte, der mehrere Nebenkometen von sich absonderte; auch die Theilung des Biela'schen Kometen würde unter diese Erscheinungen gehören.

Nach diesen allgemeinen theoretischen Erörterungen wendet sich Herr Bredichin zur Untersuchung von speciellen Erscheinungen, wie sie durch Meteorschwärme geboten werden; dieselben lassen sich ohne Zwang mit der obigen Theorie vereinigen.

Sr.

J. Hann: Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers. (Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1889, Bd. LV, S. 49.)

Ueber die Veranlassung und das Ziel dieser eingehenden Untersuchung äussert sich der Verfasser in der Einleitung der umfangreichen Abhandlung wie folgt: „Wenn die [durch alle Beobachtungen sicher constatirte] doppelte tägliche Luftdrucksschwankung ein Wärmephänomen ist und der Hauptsache nach von der schon in den obersten Schichten der Atmosphäre absorbirten Sonnenstrahlung herrührt, dann liegt es nahe, die Frage zu stellen, ob die Schwankung in der Intensität der Sonnenstrahlung vom Perihelium zum Aphelium sich nicht in einer entsprechenden Amplitude der doppelten täglichen Luftdrucksschwankung zu erkennen gebe, wie man wohl annehmen müsste.

Es gehört zu den bemerkenswerthesten Thatsachen auf dem Gebiete der Meteorologie, dass wir in den meteorologischen Erscheinungen von der jährlichen Variation der Intensität der Sonnenstrahlung kaum eine Spur finden. Und doch ist die Wärmemenge, welche die Sonne der Erde zustrahlt, während des Periheliums um $^1/_{15}$ ihres ganzen Betrages grösser, als jene im Aphelium. Man sollte wohl meinen, dass eine so erhebliche Variation in der Kraft des Motors, welcher die atmosphärischen Vorgänge anregt, sich auch in dem Verlaufe derselben sollte wiederfinden lassen. Mir ist aber keine meteorologische Erscheinung bekannt, welche dieser Voraussetzung entsprechen würde. (Für die grösseren Erhebungen der Wärmemaxima des Sommers über die Mitteltemperatur auf der südlichen Hemisphäre liegen auch andere Ursachen ziemlich nahe.) Ja, ich habe auch nirgends gefunden, dass selbst die aktinometrischen Beobachtungen diesen Unterschied in der Intensität der Sonnenstrahlung direct nachgewiesen haben. Offenbar sind die Schwankungen derselben, welche durch die Variationen in den Absorptionsverhältnissen unserer Atmosphäre hervorgerufen werden, grösser als jener Unterschied. . . .

Wenn die doppelte tägliche Oscillation des Barometers in der That hauptsächlich von der schon in den oberen Schichten der Atmosphäre absorbirten Sonnenstrahlung herrührt, dann darf man mit gutem Grunde annehmen, dass wir in derselben am sichersten eine Spur der jährlichen Variation in der Intensität der Sonnenstrahlung antreffen werden, denn erstlich sind diese oberen Schichten am unabhängigsten von

den localen und zeitlichen Störungen, welchen die Vorgänge in den untersten Schichten in so hohem Grade unterliegen, und zweitens giebt es keine einzige meteorologische Erscheinung, welche mit so grosser Regelmässigkeit und Unabhängigkeit von Oertlichkeit und Jahreszeit abläuft, wie die tägliche Barometerschwankung. Die Gesetzmässigkeit und Stetigkeit, mit der die doppelte tägliche Welle des Luftdruckes an allen Orten der Erdoberfläche auftritt, erinnert in hohem Grade an die Gesetzmässigkeit der kosmischen Erscheinungen, und hat auch schon ernste Forscher veranlasst, sie als solche zu deuten."

Von diesem Gesichtspunkte aus, der eine Besprechung dieser rein rechnerischen Untersuchung an dieser Stelle nicht nur rechtfertigt, sondern fordert, hat Herr Hann sich die Aufgabe gestellt, alle mehrjährigen und sich über alle Monate des Jahres erstreckenden Beobachtungen über die tägliche Oscillation des Barometers zu sammeln und sie der harmonischen Analyse zu unterwerfen. Die früheren Versuche, diese Erscheinung in ihrer Totalität durch eine einzige Ursache zu erklären, mussten fehlschlagen, will jede einzelne (Temperaturschwankung, Feuchtigkeit, Wind) sehr verschiedenartig an den verschiedensten Orten der Erde zur Wirkung gelangen, während, wie erwähnt, der tägliche Gang des Barometers überall ein gleicher ist. Offenbar ist dieser ein complexes Phänomen; es war also zunächst die Aufgabe, dasselbe in seine verschiedenen Perioden zu trennen und dann diese nach ihren Haupteigenschaften einzeln zu untersuchen.

Schon durch die Natur der Erscheinung war die Zerlegung der täglichen Barometerschwankung in eine einfache (24stündige) und eine doppelte (12stündige) tägliche Welle gefordert. In der Nähe des Aequators nämlich, wo die Erscheinung am stärksten und reinsten hervortritt, stellt die doppelte tägliche Schwankung weitaus die Haupterscheinung dar, und nur eine geringe Abweichung von der vollständigen Symmetrie in der Bewegung des Barometers in den beiden Tageshälften deutet auf das Vorhandensein noch einer anderen Periode hin. Durch die harmonische Analyse findet man dann, dass der doppelten täglichen Welle noch eine einfache Welle aufgesetzt ist, deren Amplitude nur ein Drittel bis ein Fünftel der Amplitude der Doppelwelle beträgt. In den höheren geographischen Breiten nimmt die Amplitude der Doppelwelle regelmässig ab, während dies bei der Amplitude der einmaligen täglichen Schwankung durchaus nicht der Fall ist, indem dieselbe von den Localverhältnissen beeinflusst wird; es kann so geschehen, dass diese einfache Oscillation zur Haupterscheinung wird und die doppelte Schwankung fast verschwindet. Dies lässt entschieden erkennen, dass die Zerlegung der täglichen Barometerschwankung durch die harmonische Analyse kein blosser Rechnungsvorgang ist, und dass die beiden Constituenten der täglichen Luftdruckschwankung eine reale Bedeutung haben, dass jeder eine besondere physikalische Ursache zu Grunde liegt.

Drei Forscher, Carlini (1828), Lamont (1859) und Broun (1859) hatten bereits eine derartige Zusammensetzung der täglichen Barometerschwankung aus einer einfachen und doppelten Welle behauptet und in verschiedener Weise auf Grund ihres Beobachtungsmaterials zu erklären gesucht. Herr Hann hatte aber nicht die Absicht, jene verschiedenen Erklärungsversuche zu discutiren, vielmehr war sein Hauptziel, die sogenannte atmosphärische Ebbe und Fluth der harmonischen Analyse zu unterziehen, eine streng wissenschaftliche Beschreibung der atmosphärischen Gezeiten zu geben und damit eine Grundlage zu schaffen für eine spätere mathematisch-physikalische Theorie derselben.

Verfasser giebt von 117 Stationen, welche räumlich zwischen 82° 27′ nördlicher und 70° südlicher Breite (natürlich sehr ungleichmässig) vertheilt sind, die Mittelwerthe der täglichen Barometerschwankung, je nach der Ausgiebigkeit des vorliegenden Beobachtungsmaterials in zwei oder in drei Glieder durch harmonische Analyse zerlegt. Die Tabelle enthält von den einzelnen Stationen die geographische Lage und die Höhe, ferner die Dauer und die Termine der Beobachtungen, sowie die Ergebnisse der Rechnung; und zwar die Phasenzeiten der einfachen Oscillation (A_1), der doppelten Schwankung (A_2) und, wo das Material ausreichte, auch die Phase einer dreifachen Welle (A_3) nebst den Amplituden dieser drei Grössen (a_1, a_2 und a_3); die Phasen A_1, A_2, A_3 sind in Graden ausgedrückt und die Amplituden a_1, a_2 und a_3 in Millimeter. Ein ausführlicher Nachweis der Quellen, denen das Material entlehnt worden, ist der Tabelle angehängt. Für die Discussion werden jedoch die Werthe für die Polargegenden bis etwas unter 60° der Breite nicht verwendet, da die tägliche Oscillation des Barometers dort so geringfügig und in ihren Amplituden und Phasenzeiten so unregelmässig werden, dass sie schwerlich dasselbe Phänomen darstellen, und die Berücksichtigung der grossen, in nur kurzen Beobachtungsepochen wahrgenommenen Schwankungen sehr leicht zu falschen Schlüssen führen kann.

Eine Zusammenstellung der Werthe A_1, der Phasenwinkel für die einmalige tägliche Oscillation zeigt, dass dieselben überall im IV. oder I. Quadranten liegen, d. h. dass die Epoche der einmaligen täglichen Fluth zwischen 11½ h Vormittags und 2 h 20 m Nachts variirt. Unter 85 Stationen tritt an 61 der Scheitelpunkt dieser Welle zwischen 4 h und 8 h a. m. und an 35 zwischen 4 h und 6 h a. m. ein. Der allgemeine Mittelwerth von A_1 liegt fast genau bei 360°, d. h. das Maximum der einmaligen täglichen Fluth der Atmosphäre fällt fast genau auf 6 h a. m., die Stunde des durchschnittlichen Wärmeminimums. An den Thalstationen der Gebirge tritt es schon früher, an den Küsten- und Gipfelstationen dagegen später ein, so dass es an letzteren fast auf die Zeit des Temperaturmaximums fallen kann. Diese grosse Veränderlichkeit der Phasenzeiten der einmaligen täglichen Welle ist ein auffallendes Charakteristicum dieser Werthe, und gestattet, trotzdem letztere an Orten

sehr verschiedener Lage gleiche sein können, keine bestimmte Regel aufzustellen; sie weist vielmehr darauf hin, dass die einmalige tägliche Welle vielfältigen Einflüssen unterliegt, was sich einfach dadurch begreifen lässt, dass alle meteorologischen Elemente gleichfalls eine tägliche Periode haben.

Auch die Amplitude der einmaligen täglichen Welle (a_1) weist sehr grosse Verschiedenheiten an benachbarten Orten und Orten gleicher Breite auf. Am meisten treten die Eigenthümlichkeiten hervor, dass die Orte in Gebirgsthälern grosse, die Orte an Flachküsten in höheren Breiten kleine Amplituden haben; in niedrigen Breiten haben auch die Küstenstationen grössere Amplituden. Diese Eigenthümlichkeiten der Amplitude a_1 hängen höchst wahrscheinlich eben so wie die von A_1 in so hohem Maasse von den täglichen Perioden der übrigen meteorologischen Elemente ab, dass sie nur zugleich mit diesen untersucht werden können. Verfasser begnügt sich, die grosse Veränderlichkeit von A_1 und a_1 nachgewiesen zu haben.

Die Werthe von A_2, die Phasenzeiten der doppelten täglichen Welle, liegen zwischen viel engeren Grenzen als die von A_1. Der grösste Unterschied beträgt nur $1^1/_2$ Stunden. An 72 Orten unter 85 (also bei fast 85 Proc.) tritt die erste Fluth der zweimaligen täglichen Welle zwischen $9^1/_2$ h und $10^1/_2$ h a. m. ein und für 53 Orte, d. i. beinahe 63 Proc., liegt die Constante A_2 innerhalb des Zeitintervalles einer halben Stunde. Als allgemeiner Mittelwerth von A_2 kann 155° angenommen werden; es entspricht dies einer Epoche der ersten Fluth um 9 h 50 m a. m. Wenn die Stationen nördlich von 55° ausgeschlossen werden, so vertheilen sich die Abweichungen von dem Mittelwerthe vollkommen symmetrisch zu beiden Seiten desselben. Sucht man die grösseren Verschiedenheiten auf, so findet man die grösseren negativen Abweichungen (Verspätungen um etwa 10 Minuten) an fast allen Stationen in Westeuropa, hingegen die grösseren positiven Abweichungen (Verfrühungen um 10 Minuten) an allen Stationen im Innern und an der Ostküste von Asien, an der Ostküste Nordamerikas und auf der südlichen Hemisphäre. In der Tropenzone zeigen sich keine so grosse Abweichungen; im Mittel ist die Abweichung positiv und beträgt 3°, was einer Verfrühung der Epoche um 6 Minuten entspricht. Im Ganzen kann als nachgewiesen bezeichnet werden, dass die Epoche der doppelten täglichen Oscillation des Barometers eine höchst bemerkenswerthe Constanz auf der ganzen Erde zeigt, so lange wir den 55. Parallel nicht überschreiten.

Die Amplituden a_2 der halbtägigen Luftdruckschwankung zeigen schon auf den ersten Blick eine sehr ausgesprochene Abhängigkeit von der geographischen Breite; ferner zeigen die wenigen Höhenstationen auch eine deutliche Abnahme der Amplituden mit der Seehöhe, weshalb Herr Hann diese beiden Einflüsse einer eingehenderen Discussion unterzogen. Dieselbe ergiebt für den Einfluss der Seehöhe, dass die Amplituden direct proportional mit dem Luftdruck abnehmen; ihr Verhältniss zum herrschenden Luftdruck bleibt ein constantes. Diese schon von Brown aufgestellte Regel ist in den Tropen strenge richtig und dürfte wohl noch bis gegen den 40° südl. Breite richtig sein; in höheren Breiten tritt die normale tägliche Oscillation an den Gebirgsstationen immer mehr gegenüber den localen Einflüssen zurück.

Der Einfluss der geographischen Breite auf die Amplitude der halbtägigen Schwankung springt aus einer diesbezüglichen Zusammenstellung der Werthe sofort ins Auge. Die Grösse a_2 nimmt bei zunehmender Breite constant ab. Eine Vergleichung der absoluten Schwankungen der Werthe von A_1, A_2, a_1 und a_2 lehrt, dass die Amplitude a_1 der täglichen Oscillation, sowohl der absoluten wie der mittleren Schwankung nach, dreimal veränderlicher ist als die Amplitude der halbtägigen Oscillation a_2, und dass die Phasenzeiten A_1 sogar mindestens sechsmal grösseren Schwankungen unterliegen, als die Phasenzeiten der doppelten Oscillation A_2. Da nun neben der Constanz der Phasenzeiten bei den halbtägigen Oscillationen auch die Amplitude eine bedeutend grössere ist, so darf geschlossen werden, dass die halbtägige Barometerschwankung die Haupterscheinung ist, während die einmalige tägliche Oscillation ein derselben aufgesetztes, variables Element ist, das von örtlichen und zeitlichen Einflüssen in hohem Grade abhängig ist.

Herr Hann versucht nun für die Abhängigkeit der Amplitude a_2 von der geographischen Breite den entsprechenden mathematischen Ausdruck zu finden. Die Annahme, von der er zuerst ausgeht, dass die doppelte tägliche Oscillation ein Analogon der Ebbe und Fluth sei, findet in der Formel keine Bestätigung. Verfasser muss sich mit einer empirischen Formel begnügen, welche am besten den Beobachtungen entspricht. Mit derselben werden dann Mittelwerthe berechnet und die Abweichungen von denselben lassen interessante Einzelheiten erkennen, auf welche hier aber nicht eingegangen werden kann.

Verfasser untersucht sodann die jährliche Periode der Phasenzeiten und Amplituden und constatirt zunächst, dass die Phasenzeiten der einmaligen täglichen Oscillationen (die Werthe A_1) derartig von localen Einflüssen in den höheren und mittleren Breiten abhängig sind, dass von einer Aufstellung allgemeiner Regeln abgesehen werden muss. Die Constante A_1 ändert sich im Laufe der Monate bis zum Betrage von 180°, also bis zur vollständigen Umkehrung der Epochen der Extreme, selbst in vieljährigen Mitteln; dies spricht gegen die Annahme, dass die einmalige tägliche Oscillation ein einfacher Effect des Wärmeganges sei, es müssen vielmehr für den Eintritt der Phasenzeiten der einmaligen täglichen Welle noch andere Einflüsse bestimmend sein. In niederen Breiten und an Orten mit grossen täglichen Amplituden bleiben auch die Phasenzeiten constant; der jährliche Gang derselben ist jedoch nicht weiter untersucht.

Die Tabellen für den jährlichen Gang der Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation a_1 zeigen für

die einzelnen Breitenzonen bestimmte Eigenthümlichkeiten, welche sich im grossen Ganzen dahin zusammenfassen lassen, dass dieser Gang ziemlich übereinstimmend ist in den aussertropischen Breiten und dann wieder innerhalb der Tropenzone: In den gemässigten Breiten findet man ein Sommer-Maximum und ein Winter-Minimum; das erstere weicht mit abnehmender Breite mehr gegen das Frühjahr zurück und fällt auf April und Mai; dabei entwickelt sich die Tendenz zu einem zweiten Maximum im Herbst und einem secundären Minimum im Sommer. In der Tropenzone nördlich und südlich vom Aequator wird das Sommerminimum zum Hauptminimum; daneben findet man das Hauptmaximum im April, südlich vom Aequator im October. Im Einzelnen freilich bemerkt man sehr grosse Unregelmässigkeiten, deren Erklärung detaillirtere Untersuchungen erheischen würde.

Die jährliche Periode der Amplituden der halbtägigen Oscillation des Barometers a_2 zeigt in den einzelnen Gruppen der Stationen und in den Mitteln derselben eine grosse Regelmässigkeit, deren hervorstechendster Charakterzug die doppelten Maxima zur Zeit der Frühlings- und Herbst-Aequinoctien sind, welche also im Zusammenhang stehen mit dem Stande der Sonne am Aequator. Zugleich aber zeigt sich, dass die Amplitude a_2 auf beiden Hemisphären im Juni viel kleinere Werthe hat, als im December, dass also noch eine zweite Periode existirt, deren Maximum mit der Zeit der Sonnennähe, und deren Minimum mit der Zeit der Sonnenferne correspondirt. Es ist dies jene Periode, deren Constatirung der anfängliche Hauptzweck der ganzen Abhandlung war. „Was wir aber nicht erwartet haben, ist, dass die Maxima zur Zeit der Aequinoctien viel stärker ausgeprägt sind, als das Maximum zur Zeit der Sonnennähe, und dass diese Maxima eigentlich die Haupterscheinung im jährlichen Gange der Amplitude a_2 vorstellen. Diese Eigenthümlichkeiten des jährlichen Ganges der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation des Barometers sind, weil sie mit solcher Schärfe und Bestimmtheit an allen Orten hervortreten, für eine künftige Theorie der täglichen Luftdruckschwankung gewiss von grösster Bedeutung.“ — Auf die numerische Auswerthung der Coëfficienten dieser jährlichen Periode der Amplitude a_2 kann hier nur kurz hingewiesen werden.

Was endlich den jährlichen Gang der Phasenzeiten der halbtägigen Barometerschwankungen der Werthe A_2 betrifft, so ergeben die bezüglichen Tabellen, dass im Winter in beiden Hemisphären eine Verfrühung des Eintrittes der Phasenzeiten beobachtet wird, in den übrigen Jahreszeiten, namentlich im Sommer, eine Verspätung. Auf der nördlichen Land-Hemisphäre ist dieser Einfluss der Jahreszeiten auf die Phasenzeiten viel stärker ausgeprägt, als auf der südlichen Wasser-Hemisphäre. Denselben Gang zeigen die Phasenzeiten im äquatorialen Theile der Oceane; vom December bis Februar tritt die Fluth um circa 10 Minuten früher ein, vom Juni bis August um 9 Minuten später. Ueberall zeigt sich also eine wenn auch geringe Abhängigkeit der Phasenzeiten der halbtägigen Oscillation von der Jahreszeit.

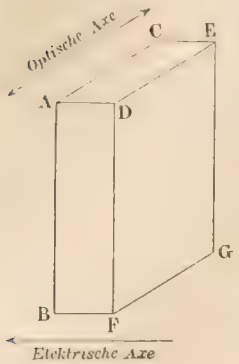
Zum Schluss fügt Herr Hann noch einige Bemerkungen über das dritte Glied der harmonischen Reihe hinzu. Obwohl die Grösse dieser dreimaligen täglichen Oscillation so klein ist, dass die ganze Amplitude kaum 0,1 mm erreicht, ist die grosse Uebereinstimmung der Werthe A_3 und a_3 an allen Orten sehr auffallend; unter allen Breiten stimmen die Constanten A_3 und a_3 sehr nahe überein. Die jährliche Periode von A_3 ist eine sehr ausgeprägte, aber wegen ihrer localen Verschiedenheit schwer festzustellen. Hingegen zeigt die jährliche Periode der Amplitude a_3 wieder eine merkwürdige Uebereinstimmung an allen Orten, merkwürdig wegen der Kleinheit des Werthes und wegen der Abhängigkeit von den Jahreszeiten. Die jährliche Amplitude ist so gross, dass die Maxima selbst im Durchschnitt fünf- bis sechsmal grösser sind, als die Minima. Die dreimalige tägliche Oscillation verschwindet fast ganz im Frühjahr und Herbst beider Hemisphären, erreicht im Winter ihr grösstes, und im Sommer ein zweites kleineres Maximum. Diese Gleichmässigkeit in dem jährlichen Gang einer so kleinen Grösse zeigt, dass auch das dritte Glied der periodischen Reihe nicht der blosse Ausdruck von zufälligen örtlichen und zeitlichen Modificationen der Haupterscheinung ist, sondern ein reeller Constituent der täglichen Barometerschwankung.

J. und P. Curie: Elektrische Ausdehnung des Quarzes. (Journal de Physique, 1889, Ser. 2, T. VIII, p. 149.)

Nachdem vor einer Reihe von Jahren (1881) die Herren Curie ihre interessanten Untersuchungen über die piezoelektrischen Erscheinungen, über die Beziehungen zwischen Druck und Elektricität in Krystallen, publicirt hatten, wurde bald darauf von Lippmann in einer theoretischen Untersuchung über die Anwendungen der Fundamentalsätze von der Erhaltung der Energie auf die Elektricitätslehre gezeigt, dass aus den Erscheinungen der Piezoelektricität sich theoretisch sowohl die elektrische Ausdehnung des Quarzes, als auch die Grösse, der Sinn und die Natur des Phänomens vorhersagen lasse. Die seitdem angestellten Experimente des Herren Curie galten nun der Aufgabe, diese Theorie zu bestätigen und durch numerische Feststellungen die Richtigkeit der Theorie zu erweisen. Die betreffenden Versuche haben nicht bloss das Interesse, dass sie die Consequenzen einer so allgemein anwendbaren Theorie verificiren, sondern auch das einer weiteren Verwerthung der Resultate für ähnliche Fragen, so dass eine ausführlichere Besprechung angezeigt erscheint.

Die Erscheinungen der Piezoelektricität der Krystalle sind im Allgemeinen folgende: Denken wir uns ein rechtwinkliges Parallelepiped aus Quarz, dessen vier Kanten von der Richtung AD einer der elektrischen Achsen parallel sind, und dessen vier Kanten AC der optischen Achse parallel sind. Com-

primirt man nun den Krystall senkrecht zu den Flächen ABC und $DEFG$, übt man also eine Kraft aus in dem Sinne der elektrischen Achse, so erhält man eine Elektricitäts-Entwickelung auf diesen Flächen, die gegeben ist durch die Formel $q = Kf$, wo q die Elektricitäts-Entwickelung, f die Kraft und K die piezoelektrische Constante ist.



Die Beobachtung zeigte, dass eine Kraft von 1 kg bei directer Einwirkung unter diesen Bedingungen eine Elektricitätsmenge liefert, welche eine Kugel von 16,6 cm Durchmesser auf das Potential eines Volt bringen kann. Hieraus ergiebt sich die Constante K in absoluten elektrostatischen Einheiten $C.\ G.\ S.$ gleich $6{,}32 \times 10^{-8}$. Dieser Entwickelung von Piezoelektricität entspricht umgekehrt bei elektrischer Ladung der Flächen in der Richtung der elektrischen Achse eine Ausdehnung $\delta = KV = 6{,}32 \times 10^{-8}\ V$, wo V die Potentialdifferenz der beiden Flächen bedeutet. Diese in Centimeter ausgedrückte Grösse, welche von den Dimensionen des Krystalls ganz unabhängig ist, ist für die verfügbaren Spannungen ungemein klein; für $V = 14{,}8$, oder etwa 4400 Volts — eine Spannung, welche einem Funken von 1 mm Länge in Luft entspricht — ist $\delta = 0{,}935 \times 10^{-6}$, oder $0{,}00935\ \mu$ (Tausendstel Millimeter).

Comprimirt man den Krystall senkrecht zu den Flächen $ADBF$ und CEG, also in der Richtung der optischen Achse, so tritt keine Elektricitätsentwickelung auf. Umgekehrt, wenn man eine beliebige elektrische Spannung an der Oberfläche des Krystalls erzeugt, so ändert sich die optische Achse niemals.

Wenn man endlich den Krystall in einer Richtung, die sowohl zur optischen, wie zur elektrischen Achse senkrecht ist, zusammendrückt, d. h. senkrecht zu den Flächen $ADEC$ und BFG, so folgt eine Elektricitäts-Entwickelung auf den Flächen ABC und $DFGE$, die zur elektrischen Achse senkrecht sind. Diese Elektricitäts-Entwickelung hat entgegengesetztes Vorzeichen zu der, welche eine Compression in der Richtung der elektrischen Achse ergeben würde, und wird ausgedrückt durch die Formel $q = -Kf L/e$, in welcher Formel q, K und f die obige Bedeutung haben, L die Länge AB des Parallelepipeds senkrecht zur optischen und elektrischen Achse und e die Länge AD parallel zur elektrischen Achse bedeutet.

Stellt man umgekehrt eine elektrische Potentialdifferenz her zwischen den beiden Flächen ABC und $DEFG$, die senkrecht zur elektrischen Achse stehen, so strebt der Krystall in der Richtung, die senkrecht zu der optischen und elektrischen Achse ist, sich auszudehnen oder sich zusammenzuziehen; die Wirkungen sind gegeben durch die Formel $\delta = -KVL/e$, entsprechend den obigen Formeln. In diesem Falle hängt die Erscheinung von zwei Dimensionen des Krystalls ab und man kann sie beträchtlich verstärken, wenn man eine Quarzplatte nimmt, welche in der Richtung der elektrischen Achse (AD) sehr dünn und in der Richtung senkrecht zu der optischen und elektrischen Achse (AB) sehr lang ist.

Kurz also, wenn man eine Potentialdifferenz herstellt zwischen zwei zur elektrischen Achse senkrechten Flächen des Quarz-Parallelepipeds, dann deformirt sich das letztere; die optische Achse behält immer eine unveränderliche Länge, die beiden anderen Dimensionen aber ändern sich. Bei einer bestimmten Richtung der elektrischen Spannung contrahirt sich die elektrische Achse und die Richtung senkrecht zur optischen und elektrischen Achse dehnt sich aus. Bei einer Spannung im entgegengesetzten Sinne dehnt sich die elektrische Achse aus und die andere contrahirt sich.

Die Aufgabe, welche die Herren Curie sich stellten, war nun darauf gerichtet, die Ausdehnung in der Richtung der elektrischen Achse so zur Darstellung zu bringen, dass sie auch messbar werde. Sie versuchten dies auf drei verschiedenen Wegen. Die Grösse, um die es sich hier handelt, ist nach obigen Formeln sehr gering; bei einer Potentialdifferenz = 1, welche etwa 300 Volts entspricht, beträgt die Ausdehnung des Quarzes in der Richtung der elektrischen Achse $0{,}000632\ \mu$, und selbst bei einer Potentialdifferenz von 14,8, entsprechend 4400 Volts, erreicht diese Ausdehnung nur $0{,}00935\ \mu$, einen schwer sicht- und nachweisbaren Werth.

Der erste Weg, der zum Nachweise dieser kleinen Grösse eingeschlagen wurde und eine allgemeinere Anwendung finden könnte, bestand darin, dass der Längenänderung des untersuchten Quarzprismas ein absoluter Widerstand entgegengesetzt wurde, so dass statt einer Längenänderung nur eine Drucksteigerung resultirte; dieselbe würde, wenn das Prisma eine Grundfläche von 1 qcm hätte und die Ausdehnung ein Milliontel der Länge betragen würde, 1 kg ausmachen. Ein empfindliches Manometer, welches die Schwankungen des Druckes misst, misst also damit die bei freier Beweglichkeit des festen Körpers sonst eintretende Längenänderung. Als empfindliches Manometer wurde nun ein piezoelektrischer Quarz benutzt, dessen zur elektrischen Achse senkrechte Flächen mit Metallblättern belegt und zu einem Quadrantelektrometer abgeleitet waren. Es scheint überflüssig, hier genauer die Einrichtung des Apparates zu beschreiben; nur kurz sei angeführt, dass ein grösseres Quarzprisma, dessen belegten Flächen die erforderliche Spannung von einer Holtz'schen Maschine zugeführt werden konnte, neben anderen isolirenden Quarzplatten mit einer solchen, die in angegebener Weise mit einem Quadrantelektrometer verbunden war, gemeinschaftlich in einem soliden Rahmen von Bronze so zusammengepresst war, dass eine Ausdehnung irgend eines Theils unmöglich wurde. Die Elektrisirung des einen Quarzstückes

erzeugte dann nicht eine Ausdehnung desselben, sondern eine Compression der übrigen Platten, und diese Compression des Quarzes war am Elektrometer bemerkbar. Der Versuch entsprach vollkommen den gehegten Erwartungen. Mit der Ladung des einen Quarzprismas begann das Elektrometer Ausschläge zu zeigen, welche von der Richtung der Ladungen ganz unabhängig waren. Messungen waren nach dieser Methode jedoch nicht möglich, weil die elastischen Eigenschaften des Apparates ganz unbekannt waren.

Die Versuche konnten in gleicher Weise an Turmalinprismen statt eines solchen aus Quarz mit Erfolg angestellt werden. Die Empfindlichkeit dieses neuen „Manometers" ist so gross, dass auch Druckunterschiede deutlich erkennbar sind, welche durch ein Prisma erzeugt werden, das bei ungehinderter Bewegung sich um 0,0001 μ etwa ausdehnen würde. Die Verfasser vermuthen, dass mit diesem Apparat sehr passend die Ausdehnungen oder Contractionen sich werden nachweisen und messen lassen, welche durch die Magnetisirung fester Körper hervorgebracht werden.

Die zweite Methode, die ungemein geringen Ausdehnungen des Quarzes anschaulich zu machen und zu messen, bestand darin, dass die elektrische Ladung an den Flächen, welche sowohl zur optischen wie zur elektrischen Achse senkrecht sind, erfolgte, und da in diesem Falle die Dimensionen des Quarzprismas von Einfluss sind, wählten Verfasser dieselben derartig, dass die einer Ladung von 1 mm Funkenweite entsprechende Ausdehnung den Werth 0,935 μ erreichte. Diese Ausdehnung wurde durch einen langen Hebelarm, an dessen Ende eine kleine Scala unter einem Mikroskope sich befand, vergrössert und messbar gemacht. Die ausgeführten Messungen ergaben Werthe, welche mit den berechneten ziemlich gut übereinstimmten.

Die dritte Methode, die elektrische Ausdehnung wahrnehmbar und messbar zu machen, bestand in einer Anordnung, welche den Breguet'schen Metallthermometern zu Grunde liegt. Aus einem Quarzblocke wurden senkrecht zur elektrischen Achse zwei parallele Quarzplatten geschnitten in Form eines langen Rechtecks; die Breite der Platten war parallel zur optischen Achse und die Länge zu beiden Achsen senkrecht. Beide gleiche Platten wurden gleichmässig bis auf 0,01 mm Dicke abgeschliffen und dann mit Canadabalsam an einander derartig geklebt, dass die beiden elektrischen Achsen entgegengesetzt gerichtet waren. Diese Doppelplatte wurde versilbert, und wenn man die beiden versilberten Flächen lud, strebte die eine Platte sich auszudehnen, die andere sich zusammenzuziehen; die Folge war eine Krümmung der Doppelplatte, die mit Hilfe eines Hebels und einer Scala unter dem Mikroskop leicht gemessen werden konnte, wenn das eine Ende der Doppelplatte fixirt, das andere Ende mit dem Hebel frei beweglich war. Diese Doppelplatten sind nach den ausgeführten Messungen sehr gute Elektrometer für hohe elektrische Spannungen. Bei einer Dicke von $\frac{1}{4}$ mm können sie Spannungen von 5 bis 1000 oder 1500 Volts messen und bei einer Dicke von 1 mm können sie zu Messungen von 200 bis 50 000 Volts verwendet werden. Die erstere Empfindlichkeit ist geeignet zur Messung von Potentialdifferenzen der Batterien aus Säulen, Accumulatoren und von Dynamomaschinen mit continuirlichen Strömen; die zweite Empfindlichkeit eignet sich zur Messung der hohen Potentiale, wie sie von den elektrostatischen Maschinen geliefert werden.

E. Maupas: Experimentelle Untersuchungen über die Vermehrung der ciliaten Infusorien. (Archives de Zool. exp. et gén. 1888, 2. Sér. T. VI, p. 165.)

Die vorliegende, ausführliche Abhandlung (eine kurze Notiz über die vorläufige Mittheilung des Verfassers haben wir Rdsch. II, 228 gebracht) enthält ausser den auf die Vermehrung der Infusorien bezüglichen Angaben auch vielfache interessante biologische Beobachtungen, welche zusammen mit den wichtigen Hauptergebnissen die Arbeit als recht lesenswerth erscheinen lassen und eine eingehendere Besprechung derselben erheischen. — Schon seit längerer Zeit hat sich der Verfasser mit dem Studium der Infusorien beschäftigt und dabei besonders die Fortpflanzungserscheinungen derselben ins Auge gefasst. Dabei erschien ihm als fuhlbarer Mangel, dass die von seinen Vorgängern angestellten Beobachtungen meist mehr zufälliger Natur waren. Man hatte bisher weniger darauf geachtet, Infusorien längere Zeit hindurch unausgesetzt zu beobachten und die Veränderungen zu studiren, welchen sie möglicher Weise in dieser Zeit unterliegen. Auf eine derartige Untersuchung war nun das Augenmerk des Verfassers gerichtet. Es galt, einzelne Individuen verschiedener Arten zu isoliren und sie weiter zu züchten, indem man tagtäglich die aus ihnen hervorgegangenen Kolonien einer genauen Beobachtung unterzog.

Der Verfasser beschreibt eingehend die Methoden, mittelst deren er die Infusorien isolirte und unter möglichst günstigen Lebensbedingungen züchtete. Die Züchtung geschah auf dem Objectträger und unter dem Deckglas, also in mikroskopischen Präparaten gewöhnlicher Art. Die gebräuchlichen, feuchten Kammern, aus einer über dem befeuchteten Teller umgestürzten Glasglocke bestehend, erwiesen sich ihm nicht geeignet, da er den weiten Luftraum als störend empfand. Um das rasche Verdunsten des auf dem Objectträger befindlichen Wassers zu verhindern, brachte er die Objectträger in eine flache Schale, deren Boden mit Sand bedeckt war. In letzteren wurden Glastafeln gesteckt, deren Kante ziemlich so hoch empor reichte, wie der Rand des Gefässes. Auf die Kanten je zweier Glasscheiben wurden die Objectträger gelegt, das Gefäss bis dicht unter die Objectträger mit Wasser angefüllt und mit einer Glasscheibe bedeckt. So war der Luftraum zwischen dem Wasserspiegel und der bedeckenden Glasscheibe

nur noch ein sehr geringer, und da er mit Wasserdampf gesättigt war, wurde das Verdunsten des Wassers auf dem Objectträger verhindert. Bei seinen Experimenten bediente sich Herr Maupas nur des Regenwassers. — Natürlich musste den isolirten Infusorien auch Nahrung dargeboten werden, und diese war insofern verschieden einzurichten, als es der Verfasser mit Pflanzenfressern oder Fleischfressern unter den Infusorien zu thun hatte. Die letzteren nähren sich von anderen Infusorien, und um ihnen stets geeignete Nahrung zu verschaffen, legte Herr Maupas besondere Zuchten von Infusorien an. Er benutzte hierzu ein kleines Infusorium, Cryptochilum nigricans, welches sich leicht züchten lässt, da es selbst zu den Pflanzenfressern gehört. Ebensowohl eignet sich ein anderes Infusorium, Colpidium colpoda, zu diesem Zweck. Durch diese Kolonien war er stets im Besitz passender Nahrung, mit welcher er die Fleischfresser fütterte. Die Pflanzenfresser ernährte der Verfasser durch Abkochungen von Mehl in Regenwasser, womit sich auch solche Infusorien züchten lassen, welche, wie z. B. Stylonichia, omnivor sind. Ausserdem empfiehlt Herr Maupas auch Reinkulturen von Bacterien als wahrscheinlich für die Ernährung der herbivoren Infusorien geeignet, obwohl er selbst Versuche nach dieser Richtung nicht angestellt hat. Neben den niederen Pilzen sind es besonders einzellige Algen, welche den pflanzenfressenden Infusorien zur Nahrung dienen. Der Verfasser hebt hervor, dass bei den Infusorien, in ähnlicher Weise wie bei den höheren Thieren, die einzelnen Species auf eine bestimmte Art der Nahrung angewiesen seien und nicht ohne Unterschied alles sich gerade Darbietende annehmen. Es ist dies schon bedingt durch die bei den einzelnen Infusorien sehr verschiedenartige Ausbildung des Mundes und der ihn als Hilfsorgane für die Nahrungsaufnahme umgebenden Wimpern. Die einen, besonders festsitzende Formen, erregen mit den ihnen zukommenden, zarten Wimpern und Membranellen einen Strom, vermöge dessen sie die im Wasser vertheilten Körper in die Mundöffnung strudeln, während die anderen, frei herumstreifenden auf die Jagd nach Beute ausgehen, diese mit ihren starken Cilien betasten und sie verschlingen, wenn sie ihnen als geeignet erscheint. — Anschaulich schildert der Verfasser den Kampf ums Dasein, wie er sich in dem mit Infusorien verschiedener Art besetzten Aquarium entspinnt. Die herbivoren Arten machen sich gegenseitig die vorhandene Nahrung streitig, indem die grösseren Arten die kleineren verdrängen. Alle sind sie jedoch den Omnivoren und Fleischfressern unterlegen, welche jene direct angreifen und bald die Oberhand gewinnen. Der Verfasser beobachtete verschiedentlich, wie kleinere, aber besser bewehrte Infusorien die grösseren anfallen und bezwingen.

Seine Versuche unternahm Herr Maupas in der Weise, dass er die Präparate in der schon oben besprochenen Weise in der feuchten Kammer unterbrachte und sie jeden Tag zur gleichen Stunde untersuchte. Das zuerst isolirte Individuum, das womöglich einem Conjugationspaar entstammte, wurde auf diese Weise regelmässig beobachtet und seine Vermehrung genau controlirt. Die Befunde wurden notirt und es wurde gleichzeitig auch auf die Temperatur geachtet. Ueber die Individuenzahl, die Anzahl der innerhalb 24 Stunden stattfindenden Theilungen und endlich die Summe der Theilungsstadien (vom Beginn des Versuchs an) wurden vom Verfasser regelmässige Listen geführt. So beobachtete Herr Maupas 20 verschiedene Infusorienarten, acht davon während mehrerer Monate, vier einen Monat und acht andere zwei Wochen lang. Wenn die Vermehrung einer Kolonie bis zu einer gewissen, nicht mehr leicht zu controlirenden Anzahl (etwa bis zu 100 Individuen) fortgeschritten war, wurde von dieser Kolonie abermals ein Individuum isolirt und mit diesem der Versuch auf die gleiche Weise fortgesetzt.

Bei diesen Versuchen fand der Verfasser, dass die Fähigkeit der Vermehrung bei den einzelnen Infusorien eine sehr verschiedenartige ist. Indem er die Intensität die Vermehrung einer Form (Glaucoma scintillans) als Einheit annimmt, findet er dieselbe bei anderen Formen steigend, bis bei Spirostomum teres der zehnfache Werth erreicht ist. Dieses verschiedenartige Verhalten schreibt er an erster Stelle dem „tempérament particulier des espèces“ zu, sodann ihrer Anpassungsfähigkeit an die Ernährungsweise, der Qualität und Quantität der Nahrung und endlich der Temperatur. Die Temperatur ist von grösserem Einfluss auf den Vorgang der Theilung, als man glauben sollte, während das Licht nach des Verfassers Erfahrung ohne allen Einfluss zu sein scheint. Infusorien, die er in völliger Dunkelheit hielt, vollzogen ihre Theilungen in gleicher Weise und Zahl wie die belichteten. Die mittlere Temperatur, welche für die Vermehrung am geeignetsten scheint, ist die von ca. 20° C., doch geht dieselbe bei einigen Infusorien höher, so bei Stylonichia pustulata bis 25° und 26°. Bei dieser Temperatur theilt sich das genannte Infusorium fünfmal binnen 24 Stunden. — Es ist nicht ohne Interesse, einer Berechnung zu folgen, welche der Verfasser über die Menge der Theilungen und der daraus resultirenden Individuenzahl anstellt. Gegen Ende des 5. Tages würde ein Individuum im Stande sein, 10 Millionen Nachkommen zu erzeugen; gegen die Mitte des 7. Tages würden deren schon 10 Milliarden erzeugt sein und diese repräsentiren ein Gewicht von einem Kilogramm, so dass ein Infusorium in $6^1/_2$ Tagen ein Kilogramm Protoplasma erzeugt haben würde.

Der Mangel an Nahrung übt insofern einen Einfluss auf die Vermehrung der Infusorien aus, als sich dieselben zwar weiter theilen, aber nach der Theilung nicht wachsen, infolgedessen also immer kleiner werden. Indem Herr Maupas gewissen Infusorien verschiedenartige Nahrung zuführte, vermochte er ihre äussere Gestaltung in eigenthümlicher Weise zu verändern. Wurden Individuen von Onychodromus grandis, einem Fleischfresser, mit grossen Infusorien

gefüttert, so wuchsen sie bedeutend, während sie bei der Ernährung mit weniger umfangreichen Infusorien kleiner blieben. Ausser in der Grösse gaben sich an solchen Individuen sogar Unterschiede in der Bewimperung zu erkennen. Herr Maupas vergleicht diese Gestaltsveränderungen mit denjenigen, welche sich an Artemia salina, einem in salzigem Wasser lebenden Krebs, dadurch hervorrufen lassen, dass man den Salzgehalt des Wassers verändert. Herr Gruber, welcher die Untersuchungen des Verfassers einer kritischen Besprechung unterzieht[1]), wendet dagegen ein, dass die Gestaltsveränderungen jener Infusorien nicht durch die Art, sondern durch die grössere oder geringere Menge der Nahrung veranlasst sein möchten. Es möchten die Veränderungen einfach durch Nahrungsmangel hervorgerufen sein. — Herr Gruber giebt gelegentlich seiner Besprechung der Maupas'schen Arbeit an, dass er selbst Versuche angestellt habe, um die Veränderungsfähigkeit des Protozoen-Organismus durch äussere Einflüsse zu erweisen. Dazu wählte er ein Sonnenthierchen, Actinophrys sol, welches sowohl im Meere wie im süssen Wasser lebt. Die marine Varietät weist ein dichtes, körniges Protoplasma auf, dasjenige der im Süsswasser lebenden Art ist sehr vacuolenreich. Durch Zuführen von Süsswasser nimmt die marine Form das Aussehen der Süsswasserform an und lässt sich dann durch abermaliges Ueberführen in Seewasser wiederum in die marine Form zurück verwandeln. Aehnliches beobachtete Herr Gruber bei einer marinen Amöbe. Erklärt würden die abweichenden Zustände durch verschiedenartiges Eindringen des See- und Salzwassers in das Protoplasma des Thieres. Es handelt sich also hier vorläufig nicht um bleibende Aenderungen der Art, sondern nur um vorübergehende Zustände. Diese könnten aber zu bleibenden werden, wenn die Aenderung der Existenzbedingungen zu einer dauernden wird und der Organismus sich diesen anzupassen vermag. — Doch kehren wir nach dieser Ausschweifung wieder zum eigentlichen Thema des Verfassers, der Vermehrungsweise der Infusorien, zurück.

Nach einer vielfach angenommenen Ansicht tritt nach einer längeren Reihe auf einander folgender Theilungen die Vereinigung je zweier Individuen auf, ein Vorgang, den man als Conjugation bezeichnet. Nachdem sie einige Zeit vereinigt waren, trennen sich die Thiere wieder. Die Bedeutung des Vorganges hat man darin gesehen, dass derselbe gewissermaassen eine Verjüngung der Thiere darstelle, und man hat ihn mit dem Geschlechtsact verglichen, wie er auch bei den mehrzelligen Thieren, die sich ungeschlechtlich vermehren, nach einer bestimmten Zeit eintritt. Nach der Conjugation, nahm man an, solle die Vermehrung durch Theilung eine intensivere sein; allmälig solle sie dann an Intensität abnehmen, bis abermals eine Conjugation einträte. Diese Auffassung konnte Maupas durch seine Untersuchungen nicht bestätigen. Er bemerkte, dass die Theilungen vor und nach der Conjugation immer in gleichen Intervallen auf einander folgen, höchstens beeinflusst durch die Schwankungen in der Temperatur. Nichtsdestoweniger ist die Annahme richtig, dass die Vermehrung der Infusorien durch Quertheilung sich nur bis zu einer bestimmten Grenze fortzusetzen vermag. Dies wird durch die Untersuchungen des Verfassers bestätigt und darin liegt ein wichtiges Ergebniss derselben. Herr Maupas zeigt, wie nach einer längeren Reihe von Quertheilungen Veränderungen am Körper der Infusorien auftreten, die er als senile Degeneration bezeichnet. Die Erscheinungen der senilen Degeneration machen sich in zweierlei Weisen geltend, welche der Verfasser als morphologische und physiologische Degenerationserscheinungen bezeichnet. Die ersteren bestehen in Rückbildungen des äusseren Körpers und seiner Anhänge, sowie in Umformungen des Kernes. Vor Allem bemerkbar macht sich die Verkleinerung des Körperumfanges im Laufe der Generationen. Mit ihr kann sich eine Verminderung der Wimperzahl und Schwinden einzelner Partien verbinden. Damit steht in Zusammenhang, dass die Beweglichkeit der Thiere vermindert wird und auf diese Weise die Fähigkeit verloren geht, sich in gleich günstiger Weise zu ernähren, wie das die früheren Generationen im Stande waren. So macht die Atrophie immer weitere Fortschritte. Der zur Nahrungsaufnahme dienende Apparat erfährt immer grössere Rückbildung, so dass er schliesslich nicht mehr zu functioniren vermag. Dadurch sind die Thiere auf den Aussterbeetat gesetzt.

Die Degenerationserscheinungen verlaufen naturgemäss bei den einzelnen Arten in verschiedener Weise und so verhält es sich auch in Bezug auf die Umwandlungen, welche der Kern während derselben durchmacht. Wo die Kerne aus einem einzigen grösseren Stück bestehen, schnüren sie sich ein und zerfallen in mehrere Theilstücke. Dieses Verhalten kann in gleicher Weise den Makro- wie den Mikronucleus betreffen. Bei Formen, deren Nucleus aus mehreren Theilen besteht, fällt diese Trennung weg und er stellt nur einen klumpigen Körper dar, welcher schon durch das Auftreten von Vacuolen in seinem Inneren und durch den Mangel der Färbbarkeit seinen degenerirten Zustand verräth.

Wenn nicht ein Vorgang eintritt, welcher der Degeneration Einhalt thut, ist es zweifellos, dass die so weit rückgebildeten Infusorien dem Untergange verfallen sind. Ausser dem Makro- und Mikronucleus, die wir berechtigt sind, als wichtigste Theile des Infusorienkörpers anzusehen, unterliegen auch die Organe der Bewegung und Nahrungsaufnahme der Degeneration, und dadurch wurde dem Körper die Fähigkeit zu weiterer Existenz genommen; er stirbt ab. In continuirlichem Altern ist das Infusorium zwar nicht an einem Individuum, sondern in einer Aufeinanderfolge von Generationen zu dem natürlichen Tode gelangt. Somit tritt Herr

[1]) A. Gruber: Biologische Studien an Protozoen. Biolog. Centralblatt, 1889, Bd. IX, S. 14.

Maupas für den Tod in Folge des Alterns ein, wie wir ihn bei den mehrzelligen Thieren kennen. Die Aufeinanderfolge der Generationen würde nach Maupas den Zellgenerationen gleich zu setzen sein, welche im Metazoenkörper vom Anfang der Entwickelung bis zum Lebensende auseinander hervorgehen. Herr Maupas stellt sich durch seine Auffassung in Gegensatz zu der Lehre von der Unsterblichkeit der Einzelligen, welche von anderer Seite, und zumal von Weismann, vertreten worden ist. Bei den einzelligen Thieren, sagte man, bleibt die Materie in ähnlicher Weise wie das Keimplasma der Mehrzelligen stets erhalten, da sie sich fortgesetzt durch Theilung vermehrt. Selbstverständlich muss dabei von den durch zufällige Umstände zu Grunde gehenden Individuen abgesehen werden. Herr Maupas meint hingegen, dass auch bei den Infusorien wie bei den Mehrzelligen eine Abnutzung des Körpers und demnach ein natürlicher Tod stattfinde. Auf Entgegnungen und Zustimmungen, welche den Ausführungen des Verfassers in rascher Folge zu Theil geworden sind, soll noch am Schlusse dieser Besprechung kurz eingegangen werden.

Es ist hervorzuheben, dass Herr Maupas seine für die Infusorien gewonnenen Befunde nicht auf die übrigen Einzelligen überträgt. Die senile Degeneration, welche bei den Infusorien durch den immerhin schon complicirten Körperbau bedingt sein kann, braucht bei den einfacher gestalteten Einzelligen nicht mit Nothwendigkeit einzutreten.

Ein wichtiger Punkt bleibt noch zu besprechen übrig. Wenn die Infusorien in Folge allmäliger Abnutzung ihres Körpers dem Tode verfallen sind, nachdem sie eine Reihe von Generationen hinter sich haben, so würde die Art aussterben, wenn nicht ein anderes Moment hinzuträte, welches sie vor gänzlichem Verfall bewahrt. Dieses besteht in dem schon oben erwähnten Vorgang der Conjugation oder der geschlechtlichen Verjüngung, wie sie der Verfasser nennt, durch welche der durch Abnutzung des Körpers hervorgerufene Niedergang des Organismus aufgehalten und dem letzteren neue Lebenskraft mitgetheilt wird. Ueber das Wesen des Conjugationsvorganges, den er jetzt noch nicht behandelt, verspricht der Verfasser in seiner nächsten Arbeit Mittheilung zu machen. Bekanntlich sind die Vorgänge der Conjugation auch schon früher, zumal von Bütschli und Gruber, studirt worden, welch letzterer Forscher zeigte, wie während der Conjugation die sogenannten Nebenkerne beider Thiere sich in eigenthümlicher Weise umformen und an einander legen, woraus vielleicht auf einen Substanzaustausch oder eine anderweitige Einwirkung, welche die beiden conjugirenden Individuen auf einander ausüben, zu schliessen ist. Es steht zu hoffen, dass die angekündigte Mittheilung des Verfassers über diese ebenso wichtigen wie interessanten Erscheinungen weitere Aufschlüsse bringen wird. —

Die gegen Weismann gerichteten Ausführungen des Verfassers, welche dahin gehen, die von diesem Forscher vertretene „Unsterblichkeit der Einzelligen" in Abrede zu stellen, erfahren in einem neueren Heft von Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches durch Herrn Bütschli eine günstige Besprechung. Herr Bütschli hatte schon früher ähnliche Ansichten ausgesprochen. Auch er ist entschieden der Meinung, dass die Infusorien keiner unbegrenzten Vermehrung fähig sind, sondern sterben, wenn keine Conjugation eintritt. „Der Tod ist demnach auch keine erst von den Metazoen erworbene, vortheilhafte Einrichtung, sondern von den Einzelligen auf die Metazoen überkommen. Die Beschränkung der Conjugation auf gewisse Zellen, die Fortpflanzungszellen, führt für die übrigen nothwendig das allmälige Zugrundegehen mit sich, ebenso wie die Einzelligen sterben, welche behindert werden, sich durch Conjugation zu rehabilitiren."

Herr Gruber hebt hingegen in seiner schon erwähnten Besprechung der Maupas'schen Arbeit hervor, dass zwar diejenigen geschwächten Infusorien, welche nicht zur Conjugation gelangen, eines zufälligen Todes sterben, ganz so wie die nicht zur Befruchtung gelangenden Geschlechtszellen, dass aber doch die Materie der anderen ewig fortlebt, indem sie sich conjugiren und später wieder weiter vermehren.

Herr Nussbaum, der ebenfalls in dieser Angelegenheit das Wort nimmt[1]), macht darauf aufmerksam, dass bei den Einzelligen der ganze Leib Individuum und Geschlechtsorgan zugleich sei. Beim Geschlechtsact betheiligt sich also der ganze Körper und er bleibt als solcher erhalten; das Individuum geht nicht zu Grunde, es erscheint unsterblich. Bei den Mehrzelligen hingegen, in deren Körper sich meist schon sehr früh die Geschlechtszellen von den Körperzellen scheiden, bleibt nur den Geschlechtszellen die Unsterblichkeit gewahrt, während die Körperzellen zu einer gewissen Zeit absterben. Auch Herr Nussbaum fasst die Sachlage so auf, dass durch Herrn Maupas' Ausführungen die Annahme von der Unsterblichkeit der Einzelligen nicht widerlegt, wohl aber nachgewiesen sei, dass die Conjugation in den Entwickelungsgang der Infusorien hineingehöre, indem durch diesen Vorgang dem fortschreitenden Altern ein Ziel gesetzt wird. E. Korschelt.

A. Righi: Neue elektrische Figuren. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (2), p. 350.)

Bereits durch frühere zahlreiche Beobachtungen über Elektricitäts-Entladungen sowohl in Funken wie bei der stillen Entladung war Herr Righi zu der Ueberzeugung gekommen und hatte derselben auch Ausdruck gegeben, dass die elektrischen Entladungen eine Convections-Erscheinung sind, und zwar ein Transport der Elektricität, welcher mittelst materieller Theilchen stattfindet, die sich unter dem Einfluss der elektrischen Kräfte bewegen. Selbst bei den sogenannten stillen Entladungen sind es materielle Theilchen, nämlich die Gas-

[1]) Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, Januar 1889.

theilchen der Umgebung, welche diesen Transport bewirken. Eine Consequenz dieser Auffassung war, dass die Gashülle, von der alle Substanzen umgeben sind, durch die Entladungen an den Elektroden verändert oder entfernt werden würden. Bekannt ist nun nach den Untersuchungen von Waidele, dass je nach der Menge des Gases, welches an einem Körper haftet, dieser Dämpfe (von Wasser oder Quecksilber) verschieden stark condensirt; die sogenannten „Moser'schen Hauchbilder" werden ja in dieser Weise erklärt. Diese Condensation von Dampf sollte nun als Nachweis für die bei der Elektricitäts-Entladung auftretende Aenderung der Gashülle verwerthet werden.

Eine versilberte Kupferscheibe wurde auf einen Isolator horizontal hingelegt und mit dem einen Condensator einer Elektrisirmaschine verbunden, während der andere mit einer kleinen, eingeschalteten Funkenstrecke in einer über der Scheibe befindlichen, scharfen Spitze endete. Liess man nun die Maschine einige Zeit wirken und hauchte dann gegen die Platte, so erhielt man eine glänzende Scheibe auf dem Theile, welcher sich unter der Spitze befunden, wenn die Platte von der Maschine negative Elektricität empfangen hatte; diese Scheibe war mehr oder weniger gross, je nach dem Abstande der Spitze von der Platte, derselbe darf jedoch nicht zu klein sein, damit nicht kleine Funken von der Spitze auf die Platte überspringen. Empfing die Platte positive Ladung, so trat die Erscheinung nicht ein. Somit verliert bei der Entladung zwischen einer positiven Spitze und einer negativen Platte die letztere ihre Gasatmosphäre. Hingegen lassen die Funken auf der Platte eine kleine, glänzende Scheibe zurück, die von der Richtung der Entladung unabhängig ist.

Dass die Platte, welche negative Elektricität empfangen, gegenüber der positiven Spitze wirklich ihre Gashülle verloren, bewiesen nicht allein die Moser'schen Hauchfiguren, sondern auch andere Versuche, in denen die Platten in Wasser getaucht wurden und beim Herausnehmen durch ihr verschiedenes Verhalten sofort erkennen liessen, dass an einer circumscripten Stelle das Wasser anders adhärirte als an den übrigen; ferner durch Einlegen in Wasser und Kochen, und durch andere Erscheinungen.

Herr Righi beschreibt noch mehrere Modificationen des Versuches, in denen er auf die Platte Kartenblätter und Medaillen mit Prägungen, oder auch Blätter mit vertieften und erhöhten Inschriften oder Zeichnungen legte, und dann die Bilder dieser Zeichnungen auf der Platte beim Behauchen, nachdem die elektrische Entladung längere Zeit thätig gewesen, erschienen. Durch Anwendung von Quecksilberdampf konnten die Figuren dauernd fixirt werden.

Die Thatsache, dass die Entladung negativer Elektricität die Gashülle der Elektrode vernichtet (fortführt oder vielleicht nur verändert), ist wissenschaftlich sehr interessant. Sie kann aber möglicher Weise auch noch praktische Verwerthung finden, da Herr Righi beobachtet hat, dass an den Theilen einer Platte, welche durch Elektricitäts-Entladung ihrer Gashülle beraubt worden, das Wasser eine vollkommene Adhäsion zeigte, was an die Processe der Lithographie erinnert.

Ch. Fievez und Ed. van Aubel: Notiz über die Intensität der Absorptionsstreifen gefärbter Flussigkeiten. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1889, Ser. 3, T. XVII, p. 102.)

Die Bedeutung der Absorptionsstreifen für die Spectralanalyse ist bekannt, da die Lage und das allgemeine Aussehen der dunklen Linien und Streifen im Spectrum wesentlich von der Natur des Mediums abhängen, welches in dem hindurchgehenden Licht die entsprechenden Auslöschungen und Schwächungen hervorruft. Die Intensität und die Breite der Absorptionsstreifen, die bei hinreichender Vermehrung des absorbirenden Mediums, selbst bis zur vollständigen Auslöschung aller Lichtstrahlen sich steigern können sind von mannigfachen Versuchsbedingungen abhängig, und die Verfasser hielten es daher für angezeigt, auf experimentellem Wege die günstigsten Umstände auszumitteln, unter denen die Beobachtung von Absorptionsstreifen ausgeführt werden kann.

Die zu diesem Zwecke angestellten Versuche bezogen sich auf die Spectralbanden zahlreicher farbiger Flüssigkeiten, nämlich von Lösungen des Anilinblau und Anilinviolett, des Fuchsin, des Erythrosin, des Kaliumpermanganat, des Chromalaun, des Schwefelcyankobalt, des Didymchlorür u. s. w., welche in verschiedenen Concentrationen zur Anwendung kamen. Die Resultate für diese verschiedenen Substanzen waren so übereinstimmende, dass die Verfasser nur die Versuche anführen, welche mit Lösungen von Fuchsin und Didymchlorür erhalten wurden; die letztere Lösung zeichnete sich besonders durch scharfe Absorptionsstreifen aus.

Die Fuchsinlösungen hatten Concentrationen von $^1/_{10\,000}$, $^1/_{100\,000}$ und $^1/_{1\,000\,000}$ und die Didymlösungen von $^1/_{30}$, $^1/_{300}$, $^1/_{1000}$. Sie wurden in Glasröhren von 20 bis 40 cm Länge und in platten Flaschen, deren parallele Wände 10 mm von einander abstanden, untersucht. Als Lichtquelle dienten eine Carcel-Lampe oder diffuses Sonnenlicht; die Intensität des Lichtes konnte durch die Breite des Collimatorspaltes regulirt werden. Die parallelen Lichtstrahlen gingen durch die Flüssigkeit und fielen auf den unveränderlichen Spalt des Spectroskops, dessen Zerstreuungsvermögen variirt werden konnte zwischen der Dispersion eines Prisma von 35° und der von acht Prismen von 60°.

Wenn alle sonstigen Bedingungen gleich blieben, beobachtete man, dass die Intensität eines Absorptions-Streifens abnimmt: 1) mit der Dicke und der Verdünnung der absorbirenden Schicht; ein bei einer bestimmten Dicke oder bei einer bestimmten Verdünnung unsichtbarer Streifen wird deutlich bei einer grösseren Dicke oder bei geringerer Verdünnung (dieser Einfluss war bereits in den ersten Arbeiten über Absorptionsspectralanalyse gefunden); 2) in dem Maasse, als die Helligkeit der einfallenden Strahlen wächst; ein bei bestimmter Lichtintensität unsichtbarer Streifen wird bei einer geringeren Intensität sichtbar; 3) in dem Maasse als die Dispersion zunimmt. (Dieser Einfluss ist auch von H. W. Vogel in der neuesten Auflage seiner „Praktischen Spectralanalyse" angegeben.)

Die Herren Fievez und van Aubel resumiren aus ihrer Arbeit folgenden in der Praxis zu verwerthenden Schluss: So oft es nicht möglich ist, in erforderlichem Grade die Concentration oder die Dicke der absorbirenden Schicht zu vermehren, wird man die Lichtintensität oder das Dispersionsvermögen reduciren müssen, um die charakteristischen Streifen der absorbirenden Flüssigkeit aufzufinden. So z. B. giebt eine Lösung von $^1/_{1000}$ Didymchlorür, in einer Dicke von 40 cm im Sonnenlicht, mit einer Dispersion von zwei Prismen untersucht, keine Spur von Absorptionsstreifen, während dieselbe Lösung in der gleichen Dicke aber im diffusen Lichte und mit der Dispersion eines Prismas von 35° untersucht, zwei wohlcharakterisirte Streifen bemerken lässt.

V. H. Veley: Die Geschwindigkeit des Auflösens von Metallen in Säuren. (Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. 1889, Nr. 66, p. 65.)

Wenn die Schnelligkeit der Gasentwickelung als Maass genommen wird für die Wirkung zwischen Metallen und Säuren, dann hängt das Ergebniss von einer Reihe von Umständen ab, deren jeder sehr veränderlich und der mathematischen Analyse nicht zugänglich ist (vergl. Rdsch. IV, 269). Diese wechselnden Bedingungen sind die Oberfläche des Metalls, locale Temperaturerhöhungen, die Diffusionsgeschwindigkeit der gebildeten Metallsalze in der Säure und die Schnelligkeit ihrer Entfernung durch die Gasblasen.

In einer Untersuchung, deren Resultate hier mitgetheilt werden sollen, wurden, um alle diese Störungen fern zu halten, Metallkugeln, die auf verschiedene Weise hergestellt waren, dauernd und regelmässig in der sauren Flüssigkeit umgerollt, und die Producte der Einwirkung beständig aus der Nähe der Metalle entfernt. Das Auflösen von Kupfer in einer mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Kaliumbichromat wurde untersucht, weil dies ein Fall ist, in welchem kein Gas sich entwickelt. Die Abhängigkeit dieser Wirkung von 1) der Temperatur, 2) der Menge der Schwefelsäure und 3) von der Menge des Bichromats ist durch eine Reihe von Experimenten erwiesen worden. Sie liess sich wie folgt formuliren:

1) In Betreff der Temperatur wurde gezeigt, dass, wenn diese zwischen 21° und 41° in einem arithmetischen Verhältniss verändert wird, die Grösse der chemischen Wirkung sich geometrisch ändert; in dieser Hinsicht ist die Aenderung vollkommen analog mehreren anderen Vorgängen, die von diesem und auch unter sich verschieden sind. Diese Beziehung ist besonders beachtenswerth, da sie einer Anzahl chemischer Aenderungen gemeinsam ist. 2) Aendert man die Menge der Schwefelsäure in einem arithmetischen Verhältniss zwischen den Grenzen 41,3 und 23,5 g pro Liter, dann ändert sich die Grösse der Reaction gleichfalls arithmetisch. 3) Durch Vermehrung des Mengenverhältnisses des Kaliumbichromats wird die Grösse der Aenderung anfangs sehr vermehrt, aber die Wirkung wird allmälig geringer und sinkt bis fast auf Null; die verwendeten Mengen des Bichromats schwankten zwischen 22,1 und 66,3 g pro Liter.

A. Sauer und Th. Siegert: Ueber Ablagerung recenten Lösses durch den Wind. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1888, Bd. XL, S. 575.)

Die im Winter 1887 bis 1888 lange andauernden Winde haben in gewissen Gegenden des mittleren und nördlichen Sachsens, besonders in dem Gebiete zwischen Lommatzsch, Meissen und Priestewitz, die Folge gehabt, dass Staub- und Sandmassen von zeitweilig schnee- und in den obersten Lagen frostfreien Stellen aufgeweht und an windruhigen Orten, also besonders an den im Schatten der herrschenden südwestlichen und westlichen Luftströmungen liegenden Gehängen, Weg- und Bahneinschnitten wieder abgelagert wurden, und zwar als lössähnliche Gebilde auf dem Schnee. In Folge wiederholter Schneefälle und Wehungen entstanden häufig mehrere Staublagen über einander, die, beim Abschmelzen des Schnees sich summirend, durchschnittlich eine Dicke von 2 bis 3, auch 4 cm erreichten. Die bräunliche bis graugelbe, zuweilen undeutlich geschichtete Masse war ebenso feinmehlig wie der echte Löss und liess unter dem Mikroskop auch wesentlich die Zusammensetzung dieser diluvialen Gebilde erkennen. Die mineralischen Bestandtheile waren hauptsächlich winzige Körnchen von Quarz und unregelmässige Fetzen schmutzigbrauner Thonsubstanz; ausserdem wurden gefunden: grüne Hornblende, Zirkon, Rutil, Turmalin, Feldspath, Glimmer und Erzpartikel. In allen untersuchten Fällen nahmen organische Substanzen in Form von zarten, dünnen Wurzelfragmenten und Halmtheilchen einen nicht unbeträchtlichen Antheil an der Zusammensetzung dieses Winterlosses; hierdurch wurde eine gewisse Zusammenhaltbarkeit und ausgesprochene Porosität bedingt. Dieser recente Löss vermag in genau derselben Weise Wasser aufzusaugen wie der typische Diluvial-Löss.

Das Material dieses Staubes entstammte nachweislich den benachbarten Feldern, die auf grosse Strecken hin aus Lössboden bestehen. Bemerkenswerth ist aber, dass auch im Gebiete des Geschiebelehmes und alten Elbschotters, wo Löss weit und breit fehlt, die angegebenen, recenten Bildungen beobachtet wurden; sie stellten in diesem Falle das Product einer Ausblasung dar, nämlich die Fortführung der feineren unter Zurücklassung der gröberen Bestandtheile dieser Diluvial-Ablagerungen.

Da nun ähnliche Vorgänge jedes Jahr, wenn auch in weniger auffälliger Weise sich wiederholen können, so vermögen sie in ihrer Summirung bei den vorherrschenden, westlichen Winden wohl mit eine Ursache, wenn auch nicht die einzige, jener eigenthümlichen topographisch-geologischen Erscheinung zu sein, welche sich im Lössgebiet darin äussert, dass die längs der mittleren bis kleineren Thäler nach Ost bis Nord geneigten Gehänge stets eine gleichmässig abgeböschte, mächtige Lössbedeckung aufweisen, während an der gegenüberliegenden Thalseite fast stets das steile, oft senkrecht abstürzende Grundgebirge zu Tage tritt und die Lössbedeckung erst mit dem Plateaurand beginnt.

Bekanntlich hat C. von Camerlander den am 5. und 6. Februar 1888 in Schlesien, Mähren und Ungarn niedergefallenen Staub einer ausführlichen Bearbeitung unterzogen (Rdsch. III, 590) und dabei die reservirte Ansicht ausgesprochen, dass das lössartige, aber kalkfreie Material jenes Staubfalles Skandinavien entstamme. Hiergegen wenden sich die Herren Sauer und Siegert. Die Gründe, welche Camerlander gegen die Abstammung des Staubes aus der umgebenden Lösslandschaft anführte, waren insbesondere die mineralogische Zusammensetzung desselben (es wurde ausser den aus dem sächsischen recenten Löss aufgezählten Mineralen nur noch Epidot gefunden) und das vollständige Fehlen des kohlensauren Kalkes, der bei einer eventuellen Abstammung des Staubes aus äolisch aufbereitetem Loss unbedingt vorhanden sein müsse. Nun betonen aber die Verfasser mit Recht, dass letzterer Punkt kein Beweis sei, da gegenwärtig überall die Entkalkung der Diluvialablagerungen durch kohlensäurehaltiges Wasser bis nahezu 1 m Tiefe fortgeschritten sei, die äolischen Aufbereitungsproducte von typischem Geschiebelehm und typischem Löss demnach sowohl in Sachsen wie auch in den östlicheren Gebieten zwar lössartig, aber kalkfrei ausfallen müssen. Aber auch die von Camerlander für die nordische Herkunft betonte starke Betheiligung wohl identificirbarer Mineralbestandtheile an der Zusammensetzung des Staubes verliere an Beweiskraft, wenn man die vom Staube (Probe von Ostrawitz) ausgeführte Analyse mit der eines typischen, aber nahe der Oberfläche entnommenen und daher entkalkten Lösses von Meissen vergleicht. Beide Analysen lassen nun allerdings eine ganz auffallende Uebereinstimmung erkennen, so dass der Schluss naheliegt, dass die Zusammensetzung des entkalkten Diluviallösses und damit auch die Zusammensetzung des aus diesem aufbereiteten, recenten Lösses keine wesentlich andere sein kann, als

die des schlesisch-mährischen Staubes. So kommen schliesslich die Verfasser zu dem Resultate, dass „die Bildung von recentem Löss in Sachsen und der schlesisch-mährische Staubfall des Winters 1888 ganz gleichen Ursachen ihre Entstehung verdanken, nur mit dem Unterschiede, dass in den östlicheren Gebieten die äolische Aufbereitung der oberflächlich zeitweilig schnee- und frostfreien Diluvialflächen durch nördliche, im mittleren und nördlichen Sachsen dagegen durch westliche und südwestliche Luftströmungen bewirkt wurde."

D.

J. H. Wakker: Beiträge zur Pflanzenpathologie. (Archives néerlandaises des sciences exactes et nat. 1888, T. XXIII, p. 1.)

Von den in dieser Arbeit veröffentlichten Untersuchungen kommt derjenigen ein allgemeines Interesse zu, welche die Gelbsucht der Hyacinthen, eine in neuerer Zeit beobachtete Krankheit, betrifft. Verfasser weist nämlich nach, dass diese Krankheit durch Bacterien verursacht wird, welche bisher nur in einem einzigen Falle, und das auch nur kurz, als Krankheitserreger bei Pflanzen erwähnt worden sind.

Die Krankheit äussert sich darin, dass die Blätter der Pflanze an der Spitze ihre grüne Farbe verlieren, dunkelbraun bis schwarz werden und zugleich ein feuchtes Aussehen und Fettglanz bekommen. Häufig beobachtet man, dass von dem befallenen Fleck ein dunkler Streifen von demselben Aussehen sich nach der Basis des Blattes hin erstreckt. Beim Durchmustern von sehr sorgfältig hergestellten Querschnitten erkennt man, dass die dunklen Flecke herrühren von der Abtödtung des Gewebes und dem Verschwinden des grünen Farbstoffes; hier und da findet sich gelber Schleim.

Schon früher hat man festgestellt, dass, wenn man die kranken Blätter an der Zwiebel lässt, diese selbst nach kürzerer oder längerer Zeit befallen wird.

Von den Holzgefässen aus, wo die Bacterien zuerst auftreten, gelangen diese durch Zerstörung der Zellwand zwischen die umgebenden Zellen; zugleich schreiten sie in den Gefässen weiter fort und gelangen endlich in die Zwiebelscheibe, wo sie ein für ihre weitere Entwickelung günstiges Terrain finden. Entweder erfolgt diese Entwickelung so rasch, dass die Zwiebel, wenn sie im Herbst in die Erde gelegt wird, dort verfault, oder, was der häufigere Fall ist, es findet eine langsamere Entwickelung statt, so dass die Zwiebel im Frühling austreiben und in gewohnter Weise blühen kann. Dann aber kommt die Krankheit zum Vorschein. Die Bacterien erreichen die Blatt und Blüthen tragende Partie gerade in dem Augenblick, wo sich die Blüthe ihrer vollen Entwickelung nähert. Sie finden alsdann die luftführenden Gefässe vollständig bereit, sie in diese Theile eindringen zu lassen. Von den Gefässen der Blätter und des Blüthenschaftes dringen sie in die Intercellularräume, durchbrechen endlich die Epidermis und breiten sich aussen in Gestalt eines dicken Schleimes aus.

Die Bacterien stellen Stäbchen dar, welche etwa zwei- bis viermal so lang als breit sind. Herr Wakker hat diese Art Bacterium Hyacinthi genannt. Der Schleim bildet eine gelbe, klebrige Flüssigkeit; an der Luft wird er dunkler und hart. Indem er sich an leichte Gegenstände heftet, kann er sich leicht weiter verbreiten, um durch Wasser stets in seinen gewöhnlichen Zustand zurückgeführt zu werden.

Das Bacterium lässt sich in einer geeigneten Flüssigkeit (Glycose mit Fleischextract) kultiviren, ist also ein facultativer Parasit. Für die Praxis ist dieser Umstand sehr wichtig. Bei einer gleichmässigen Temperatur von 35° wurden zahlreiche Sporen erhalten. Sie sind etwas länger als breit und bilden sich im Inneren der grössten Stäbchen, ungefähr in der Mitte. Bei der Keimung bläht sich die Spore auf, die Wand zerplatzt in zwei Hälften und es tritt ein stäbchenförmiger Körper heraus, eine gewöhnliche Bacterie, welche sich bald theilt. In der lebenden Hyacinthe findet man niemals Sporen, und auch in der Nährflüssigkeit beginnt die Sporenbildung erst, wenn die Nährstoffe erschöpft sind.

Durch Impfversuche wurde die Uebertragbarkeit der Krankheit auf gesunde Hyacinthen festgestellt. Die einzelnen Hyacinthensorten zeigen eine sehr verschiedene Empfänglichkeit. Für die Züchtung empfiehlt daher Verfasser den Ausschluss der empfindlichen Arten und Anwendung der künstlichen Befruchtung. Durch rechtzeitige Entfernung der erkrankten Blätter kann man übrigens die Zwiebel selbst vor der Krankheit behüten.

Von den übrigen Untersuchungen des Herrn Wakker heben wir noch die über den schwarzen Rotz der Hyacinthen hervor, als dessen Ursache Frank eine Peziza vermuthet hat. Herr Wakker hat diese Angabe bestätigt gefunden und dem Schmarotzer den Namen Peziza (Sclerotinia) bulborum gegeben. Der Pilz bildet Sclerotien, welche unter der Erde bleiben und ihre Becherfrüchte um die Zeit emporsenden, wo die Hyacinthen zu treiben beginnen. Ausserdem entsteht aus den Sclerotien ein flockiges, weisses Mycelium, welches nach Herrn Wakker in den meisten Fällen die Ansteckung der Zwiebeln bewirkt. Der Pilz kann sich auch saprophytisch entwickeln.

Der schwarze Rotz von Hyacinthus, Scilla und Crocus wird durch einen und denselben Pilz hervorgerufen.

F. M.

L. Radlkofer: Ueber die Versetzung der Gattung Dobinea von den Acerineen zu den Anacardiaceen, und der Gattung Henoonia von den Sapotaceen zu den Solanaceen. (Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 385 und 405.)

Die nur aus einer Art bestehende Gattung Dobinea, welche Hamilton im Anfange dieses Jahrhunderts in Nepal entdeckte, ist stets den Acerineen zugezählt worden. Der Umstand, dass über ihre Charaktere widersprechende Angaben gemacht werden, hat Herrn Radlkofer veranlasst, die Pflanze einer erneuten Prüfung zu unterwerfen. Dabei ergab sich, und zwar schon allein nach der zunächst nur auf die Vegetationsorgane zur Anwendung gebrachten anatomischen Methode (vergl. Rdsch. I, 383), dass die Pflanze wohl zweifellos zur Familie der Anacardiaceen gehöre, und dies wurde durch die Untersuchung der Blüthe und Frucht aufs Vollständigste bestätigt.

Die in Cuba vorkommende Gattung Henoonia, welche Griesebach 1866 aufgestellt und den Sapotaceen zugewiesen hatte, muss nach des Verfassers Untersuchung zu den Solanaceen gestellt werden. Auch an dieser Richtigstellung hat die anatomische Methode den Hauptantheil, und auch hier führte die Anwendung auf die Vegetationsorgane allein schon zum Ziele. Die Leistungsfähigkeit der anatomischen Methode zeigt sich in dem gegenwärtigen Falle in um so günstigerem Lichte, als es ohne sie kaum gelungen sein würde, für die Bedeutung der Gattung Henoonia als einer Solanacee bei den mannigfachen, vom Typus der Solanaceen abweichenden Charakteren derselben die volle Ueberzeugung zu gewinnen. In beiden Fällen war gewissermaassen schon mit dem ersten Querschnitt durch den Zweig die Frage nach der Stellung im System so gut wie entschieden.

Bei Dobinea zeigten sich auf dem Querschnitte die für die Anacardiaceen charakteristischen Balsamgänge unter dem Hartbaste der Rinde und im Marke, während bei Henoonia das Vorhandensein von innerem Weichbast und das Vorkommen von sogenanntem Krystallsande in besonderen Parenchymzellen einen deutlichen Hinweis auf die Familie der Solanaceen gab. F. M.

Andrew Russell Forsyth: Lehrbuch der Differential-Gleichungen. Mit einem Anhange: Die Resultate der im Lehrbuche angeführten Uebungsaufgaben enthaltend, herausgegeben von H. Maser. Autorisirte Uebersetzung. (Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1889. XX u. 742 S. 8°.)

In den Bränden von Paris bei der Bewältigung des Communeaufstandes 1871 wurde auch das Manuscript des dritten Theiles von Bertrand's grossem „Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral" vernichtet. Gerade dieser Theil war aber mit grosser Spannung erwartet worden; denn er war der Theorie der Differentialgleichungen gewidmet, und eine zusammenfassende Neubearbeitung derselben war ein dringendes Bedürfniss. Seit jener Zeit erscheint zwar im Verlagskatalog von Gauthier-Villars die stehende Notiz: „Le troisième et dernier Volume, Calcul intégral (Équations différentielles) est en préparation", aber es fehlt jetzt der Glaube, dass dieser Band je über das Stadium der Vorbereitungen hinauskommen wird. Wer heute ein einigermaassen vollständiges Werk über Differentialgleichungen schreiben will, hat eben auch die grosse Menge der fruchtbaren Gedanken zu verarbeiten, durch welche auf diesem Gebiete die Arbeiten des Herrn Weierstrass und seiner Schüler und Nachfolger, besonders diejenigen des Herrn Fuchs und gleichstrebender Mathematiker eine Fulle neuer Entdeckungen herbeigefuhrt haben. In diesem Sinne hat Herr Camille Jordan seine Aufgabe verstanden bei der Abfassung des dritten Bandes seines „Cours d'analyse de l'École Polytechnique: Calcul intégral. Équations différentielles".

Herr Forsyth, dessen Werk anzuzeigen ist, hat seinen Treatise on differential equations auf zwei Bände vertheilt; von ihnen ist nur der erste bis jetzt erschienen, kurz vor dem eben erwähnten Jordan'schen Werke. Der zweite Band soll nach dem Vorworte des Verfassers die Bearbeitung der neueren, oben angedeuteten Untersuchungen enthalten. Der erste Band, dessen deutsche Uebersetzung vorliegt, ist ein in sich abgeschlossenes Buch; es lehrt, unter Ausschluss der functionentheoretischen Betrachtungen, die Darstellung der Integrale totaler und partieller Differentialgleichungen durch Quadraturen und Reihenentwickelungen nach denjenigen Methoden, welche in den vollstandigeren Lehrbuchern der Infinitesimalrechnung entwickelt zu werden pflegten. Ausserdem enthält das Werk aber auch manches ihm Eigenthümliche. Besonders zu erwähnen ist die Darstellung der in England so beliebten symbolischen Differentiations-Rechnung und die schöne Anwendung derselben auf die Auflösung der linearen Differentialgleichungen mit constanten Coëfficienten, die Cayley'sche Theorie der singulären Lösungen von Differentialgleichungen erster Ordnung, sowie überhaupt manche Ergebnisse englischer Arbeiten, welche auf dem Festlande weniger bekannt geworden sind. Als kleine Monographien erscheinen die Legendre'sche Differentialgleichung der Kugelfunctionen (21 Seiten), die Differentialgleichung der Bessel'schen Functionen (14 Seiten), die Riccati'sche Gleichung (10 Seiten), vor allem aber die hypergeometrische Reihe (32 Seiten). Sowohl hier als auch an anderen Stellen finden sich zahlreiche Verweise auf die grundlegenden Arbeiten hervorragender Autoren, so dass der Studirende hierdurch in verständiger Weise auf das Studium der Originalarbeiten hingeleitet wird.

Die Darstellung ist eine durchaus elementare; zum Verständnisse sind nur diejenigen Kenntnisse erforderlich, welche ein erster Cursus der Differential- und Integral-Rechnung verschafft. Die Methoden werden nach ihrer Entwickelung vom Verfasser an einer Reihe passend gewählter Beispiele erläutert, und zu weiterer Uebung findet man viele Uebungsbeispiele, deren Zahl in der Vorrede auf mehr als 800 angegeben wird.

Das Forsyth'sche Buch ist in England an die Stelle des jetzt vergriffenen Boole'schen „Treatise on differential equations" getreten, und Herr Maser, der auf dem Felde der Uebersetzungen mathematischer Werke ins Deutsche einen staunenswerthen Fleiss entwickelt, hat einen glücklichen Griff gemacht, indem er der deutschen studirenden Jugend dieses Werk näher geführt hat. Durch Verbindung mit dem Verfasser ist er auch in den Stand gesetzt worden, manche Berichtigungen anzubringen und einige Aenderungen aufzunehmen, welche in der neu erscheinenden zweiten englischen Auflage getroffen sind.

Herr Maser ist aber nicht bloss als Uebersetzer thätig gewesen; von Herrn Baerthel unterstützt, hat er sich der grossen Mühe unterzogen, die Lösungen sämmtlicher Uebungsaufgaben entweder aus den von Herrn Forsyth zum Theil angegebenen Autoren zusammenzustellen, oder selbständig zu berechnen. Diese Lösungen, in einem Anhange von 250 Seiten enthalten, bilden daher ein sehr vollständiges Uebungsbuch; für die Beigabe desselben werden dem deutschen Herausgeber alle diejenigen Studirenden sehr dankbar sein, welche durch vernünftige Arbeit in den mannichfachen Methoden des weiten Gebietes der Differentialgleichungen gewandt und heimisch werden wollen.

Die Ausstattung des Buches ist die bekannte gute des Vieweg'schen Verlags. E. Lampe.

Vermischtes.

Ueber Herrn Nanson's Reise quer durch Grönland bringen wir in Ergänzung unserer vorjährigen kurzen Mittheilung (Rdsch. III, 647) nach der „Nature" vom 30. Mai nachstehenden ausführlicheren Bericht:

Aus einer uns von Herrn Nanson eingesandten Mittheilung können wir mehrere Einzelheiten über die merkwürdige Reise quer durch Grönland bringen, die er vergangenen Sommer beendet hat. Wir wollen nur kurz an die wichtigsten Versuche erinnern, welche vorher gemacht wurden, ein Gebiet zu durchkreuzen, das jetzt in dem Zustande ist, in dem sich unsere (britischen) Inseln zur Eiszeit befanden. Der erste ernste Versuch wurde 1878 von Jensen und Steenstrup gemacht, welche von der Westküste aus in 62° 30′ nördl. Br. einige 40 engl. Meilen in das Innere vorzudringen vermochten unter verschiedenen Schwierigkeiten und Gefahren, wobei sie einen Berg bis zur Höhe von 5000 Fuss erstiegen, von dem aus sie das Eis allmälig nach dem Inneren zu sich erheben sahen. Dann kam die berühmte Expedition von Baron Nordenskiöld im Jahre 1883. Dieser ging mit einer verhältnissmässig grossen Gesellschaft von einem Punkte, der viel weiter nördlich, als bei der früheren Expedition, in kurzer Entfernung südlich von der Disco-Insel lag, aus. Es glückte der Gesellschaft, etwa 90 engl. Meilen ostwärts zu einer Höhe von 5000 Fuss vorzudringen; die Lappländer jedoch, welche Nordenskiöld begleiteten, gingen in ihren

Schneeschuhen 140 Meilen weiter, und wanderten über eine ununterbrochene Schneewüste bis zu einer Höhe von 7000 Fuss. Der nächste, ernste Versuch wurde von einem Amerikaner, Peary, im Jahre 1886 gemacht; er ging von einem viel nördlicheren Punkte aus als Nordenskiöld, und seine Richtung war gerade nach Osten. Er kam etwa 100 engl. Meilen vom Rande des Binneneises, seine grösste Höhe war 7525 Fuss.

Herr Nanson war davon überzeugt, dass das einzige Mittel, das Eis zu durchkreuzen, mittelst „Skis“ (einer besonderen Art von Schneeschuhen) und Schlitten war. Er wurde viel angegangen um die Erlaubniss, ihn zu begleiten; aber er wählte nur fünf Genossen, einen Lieutenant, einen Schiffsbauer, einen norwegischen Landmann und zwei Lappen. Die Kosten der Expedition wurden grossmüthig von Herrn Augustin Gamel zu Kopenhagen bestritten. Die Gesellschaft reiste Anfang Mai 1888 von Kristiania nach Island, wo sie sich auf einem Robbenjäger nach der Ostküste Grönlands einschiffte. Herrn Nanson's eigene Erzählung seiner Landungsversuche ist von Interesse, da sie die Beschaffenheit des Eises und der Strömungen nach aussen von Ostgrönland zeigen:

„Am 4. Juni verliessen wir Island auf dem Jason. Meine Hoffnung war, dass wir noch zeitig im Juni die Küste erreichen würden in der Nähe von Cap Dan in etwa 65° 30′ nördl. Br.; aber ich wurde enttäuscht, da mächtige Eismassen uns aufhielten, etwa 50 engl. Meilen von der Küste. Schliesslich näherten wir uns am 17. Juli dem Lande beim Termilik-Fjord, westlich vom Kap Dan, und ich beschloss das Schiff zu verlassen. In unseren zwei Booten wollten wir unseren Weg etwa 10 engl. Meilen durch das Eis erzwingen. Die Strömung war jedoch sehr stark; die Eistafeln trieben umher und drängten sich gegen einander und während eines solchen Eisdruckes wurde eins unserer Boote beschadigt. Wir waren damals zwar sehr nahe der Küste, aber das Boot konnte nicht schwimmen, und einige Stunden vergingen, bevor der Leck ausgebessert wurde. In der Zwischenzeit wurde das Eis stark zusammengepresst, und wir kamen ins Treiben; die Geschwindigkeit, mit welcher die Strömung uns von der Küste fortführte, war viel grösser, als die, mit welcher wir auf dem Eise vorrücken konnten. Mit der grossen Geschwindigkeit von etwa 28 engl. Meilen in 24 Stunden wurden wir längs der Küste südwärts getrieben. Wir versuchten drei Mal das Land zu erreichen, aber durch eine schnelle Strömung wurden wir immer wieder ins Meer geführt.

Schliesslich glückte es uns am 29. Juli, das Land zu erreichen bei Anoritock, 61° 30′ N., während ich ursprünglich gehofft, bei Inigsalik in 65° 30′ N. zu landen; wir waren somit 240 engl. Meilen zu weit südlich gekommen. Unser Ziel war Christianshaab in der Disco-Bay, und um dies zu erreichen, mussten wir in unseren Booten nordwärts gehen, um den Continent in einer nördlicheren Breite zu durchkreuzen. Nach Norden zu kommen, war aber nicht sehr leicht. Massen Polareis wurden gegen das Land gespresst und sehr oft konnte nur die Axt einen Weg bahnen durch die dicht zusammengepressten Eistafeln.“

Zwei Gruppen wilder Eskimos wurden getroffen, welche anfangs sehr misstrauisch waren gegen die Fremden, da sie kaum jemals vorher Europäer gesehen.

Am 10. August (mehr als einen Monat zu spät) erreichte die Expedition Umivik in 64° 30′, von wo aus die Durchquerung des Binneneises begann. Herr Nanson und Capitan Sverdrup machten am nächsten Tage eine Excursion, um den Gletscher zu untersuchen. Sie kamen 10 engl. Meilen von der Küste und erreichten eine Höhe von 3000 Fuss. Am 15. August wurde der Vorstoss gemacht, bei dem fünf Schlitten gezogen werden mussten, von denen einer mit 400 Pfund belasteter von Nanson und Sverdrup gezogen wurde. Zwei Tage später wurden sie durch einen heftigen Sturm aufgehalten, der sie drei Tage in den Zelten hielt. Anfangs zwang sie die intensive Wärme, nur in der Nacht zu marschiren. Herr Nanson erzählt weiter:

„In geringer Entfernung von der Küste wurde jedoch der Schnee sehr tief und schlecht für das Ziehen. Wir wurden auch von einem schweren Nordsturm mit Schneetreiben überfallen, so dass wir nur sehr langsam fortschreiten konnten. Ich hoffte, dass es bald besser würde, aber es wurde täglich schlechter. Es war nur zu klar, dass, wenn das so fortginge, wir nicht im Stande sein würden, Disco-Bay bis Mitte September zu erreichen, wenn das letzte Schiff nach Europa absegelt. Obwohl ich erwartete, schwierigeres Eis in dieser Richtung zu finden, änderte ich doch unsere Route und wendete nach Godthaab. Das war am 27. August. Wir hatten damals etwa 64° 50′ N, etwa 40 engl. Meilen von der Küste und eine Höhe von etwa 7000 Fuss erreicht. In Folge dieser Richtungsänderung wurde der Wind so günstig, dass wir die Segel auf den Schlitten benutzen konnten und so wurden sie weniger schwer zum Ziehen. In dieser Weise rückten wir drei Tage vor, dann liess der Wind nach und wir mussten die Segel einziehen.

Anfangs September erreichten wir eine ganz flache und weite Hochebene, die einem gefrorenen Meere glich. Ihre Höhe war 8000 bis 9000 Fuss, aber nach Norden schien sie bedeutend höher. Ueber dieses Plateau oder Hochland wanderten wir mehr als zwei Wochen. Die Kälte war beträchtlich. Ich bin aber nicht im Stande, eine genaue Angabe über die Temperatur zu machen, da unsere Thermometer nicht tief genug zeigten. Ich glaube, dass sie in manchen Nächten zwischen — 45° und — 50° gewesen. In dem Zelt, in dem wir (sechs Mann) schliefen und unseren Thee kochten, war sie selbst unter — 40°. Während eines Monats fanden wir kein Wasser. Um Trinkwasser zu erhalten, waren wir gezwungen, Schnee zu schmelzen entweder in unseren Kochapparaten oder durch unsere Körperwärme in Eisenflaschen, die wir unter unseren Kleidern auf der Brust trugen. Der Sonnenschein auf diesen weissen Feldern war für die Augen unangenehm, aber kein Fall von Schneeblindheit trat auf. Nur einmal, am 8. September, wurden wir durch einen Schneesturm aufgehalten; am nächsten Tage, als wir unsere Reise fortsetzen wollten, fanden wir das Zelt ganz in Schnee begraben.

Am 19. September erhob sich ein günstiger Segelwind und wir kamen dann sehr schnell vorwärts. An demselben Tage bekamen wir zuerst das Gebirge an der Westküste in Sicht. In der Nacht wurden wir aufgehalten durch gefährliches Eis mit vielen Spalten, nachdem wir sehr nahe mehrere Menschen und Schichten in einem derselben verloren hätten. Wir trafen hier sehr schwieriges und unebenes Eis, auf dem wir sehr langsam vorrückten. Zuletzt, am 24. September, erreichten wir Land an einem kleinen See im Süden von Kangersunok, einem Fjorde nach innen von Godthaab. Am 26. September erreichten wir das Meer an dem inneren Ende des Ameralik Fjord in 61° 12′ N. Br.“

Hiermit war die Reise quer durch Grönland beendet. Unter beträchtlichen Schwierigkeiten (Rdsch. III, 647) erreichte die Expedition Godthaab, wo sie, da das letzte Schiff bereits abgesegelt war, den Winter zubringen musste; Kopenhagen erreichte sie erst am 21. Mai 1889.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 13. Juli 1889. **No. 28.**

Inhalt.

Spectroskopie. J. Janssen: Ueber den terrestrischen Ursprung der Sauerstoff-Linien im Sonnenspectrum. S. 353.

Chemie. Eug. Bamberger: Beziehungen zwischen chemischen Eigenschaften und Constitution hydrirter Basen. — Eug. Bamberger und W. Filehne: Beziehungen zwischen physiologischen Eigenschaften und Constitution hydrirter Basen. S. 354.

Geologie. F. Wahnschaffe: Zur Frage der Oberflächengestaltung im Gebiete der baltischen Seenplatte. — G. Berendt: Der Joachimsthal-Chorin-Lieper Geschiebewall. — Derselbe: Ein neues Stück der südlichen baltischen Endmoräne. — Derselbe: Die südliche baltische Endmoräne in der Gegend von Joachimsthal. — G. Berendt und F. Wahnschaffe: Ergebnisse eines geologischen Ausfluges durch die Uckermark und Mecklenburg-Strelitz. — F. E. Geinitz: Ueber die südliche baltische Endmoräne. S. 355.

Physiologie. I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. Zweite Mittheilung. S. 358.

Kleinere Mittheilungen. Henri Becquerel: Vom Einfluss des Erdmagnetismus auf die atmosphärische Polarisation. S. 359. — J. Borgman: Ueber die aktino-elektrischen Erscheinungen. S. 359. — E. Mercadier: Ueber die Intensität der telephonischen Wirkungen. S. 360. — J. Toulet: Löslichkeit verschiedener Mineralien im Meerwasser. S. 360. — G. Bunge: Ueber die Aufnahme des Eisens in den Organismus des Säuglings. S. 361. — R. Semon: Ueber den Zweck der Ausscheidung von freier Schwefelsäure bei Meeresschnecken. S. 361. — M. Woronin: Ueber die Sclerotienkrankheit der Vaccinienbeeren. S. 362. — F. A. Forel: Schneeschollen auf dem Wasser des Genfer Sees. S. 364.

Vermischtes. S. 364.

J. Janssen: Ueber den terrestrischen Ursprung der Sauerstoff-Linien im Sonnenspectrum. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1035.)

Im Sonnenspectrum kommen bekanntlich mehrere Gruppen von Linien vor, welche vom Sauerstoff unserer Atmosphäre veranlasst werden. Gleichwohl ist die Frage noch nicht endgültig entschieden, ob diese Gruppen ausschliesslich von unserer Atmosphäre herrühren, oder ob nicht auch die Sonnenatmosphäre an ihrer Bildung theilnehme, also ihr Ursprung ein doppelter sei.

Zur Entscheidung dieser Frage stehen mehrere Methoden zur Verfügung: Eine der sichersten ist die sogenannte „Schwingungs-Methode". Man lässt den Spalt des Spectroskops über dem Sonnenbilde hin und her oscilliren, so dass unmittelbar hinter einander der Ost- und der Westrand des Sonnenbildes auf den Spalt fallen; da die Sonnenatmosphäre am Ostrande zum Beobachter entgegengesetzt sich bewegt, als die Sonnenatmosphäre am Westrande, so zeigen die von der Sonnenatmosphäre gebildeten Absorptionslinien des Spectrums eine Aenderung ihrer Wellenlänge, eine Verschiebung, welche die durch die Erdatmosphäre hervorgerufenen Linien nicht zeigen. Man kann mit solchen Einrichtungen unmittelbar an den Wellenlängen erkennen, ob eine Linie terrestrischen oder solaren Ursprunges ist; aber vorläufig ist die Anwendung dieser Methode eine sehr schwierige und scheint ausser von den Herren Thollon und Cornu, welche sie vorgeschlagen haben, nicht weiter angewendet worden zu sein.

Eine zweite Methode besteht darin, dass man die Abnahme der Intensität beobachtet, welche diese Gruppen erleiden, in dem Maasse, als man sich in der Atmosphäre erhebt, und durch möglichst sorgfältige Vergleichungen entscheidet, ob man aus der beobachteten Abnahme der Intensität der Linien schliessen dürfe auf ihr vollständiges Verschwinden an den Grenzen der Atmosphäre. Diese Methode hatte Herr Janssen angewendet bei seiner jüngsten Expedition auf den Montblanc (vgl. Rdsch. III, 649).

Endlich kann man noch in der Weise vorgehen, dass man eine kräftige Lichtquelle mit continuirlichem Spectrum in einer solchen Entfernung vom Spectralapparat aufstellt, dass die Dicke der Atmosphäre, durch welche das Licht hindurchdringt, der Wirkung der Erdatmosphäre auf die Sonnenstrahlen in der Nähe des Zeniths entspricht; das Spectrum dieses Lichtes wird dann mit dem Sonnenspectrum verglichen. Zu solchen Beobachtungen hatte Herr Janssen Gelegenheit, als ihm das ungemein intensive Licht des Eiffelthurmes auf dem Marsfelde in Paris

zu wissenschaftlichen Beobachtungen für einige Zeit zur Verfügung gestellt wurde.

Der Thurm ist von der Sternwarte zu Meudon etwa 7700 m entfernt, was fast der Dicke einer Atmosphäre entspricht, die dasselbe Gewicht hat, als die Erdatmosphäre, und eine gleichförmige Dichte gleich derjenigen der Atmosphäre in der Nähe der Erdoberfläche. Die beträchtliche Kraft des auf dem Gipfel des Thurmes angebrachten Lichtapparates erlaubte es, dasselbe Instrument zu benutzen, das zu den Sonnenbeobachtungen in Meudon und auf den Grands-Mulets gedient hatte. Gleichwohl wurde noch eine Sammellinse vor dem Spalte verwendet, damit das Spectrum eine Intensität erlange, die vollkommen vergleichbar ist der des Sonnenspectrums in demselben Instrument.

Das erhaltene Spectrum zeigte nun in der That eine ausserordentliche Helligkeit. Das Spectralfeld erstreckte sich über A hinaus. Die Gruppe B erschien ebenso intensiv, wie bei der Mittagssonne im Sommer. Die Gruppe A war gleichfalls sehr ausgesprochen. Man unterschied ferner noch andere Gruppen und besonders diejenigen des Wasserdampfes; ihre Intensität schien dem Feuchtigkeitszustande der durchstrahlten Luftsäule zu entsprechen.

Der Wunsch, die Liniengruppen des Sauerstoffes mit dem grossen Spectrometer von Brunner und dem Rowland'schen Gitter zu untersuchen, konnte vorläufig nicht erfüllt werden, da die Zeit, während welcher das Licht Herrn Janssen zur Verfügung gestellt werden konnte, eine zu beschränkte gewesen.

Eine Bande des Sauerstoffes hat sich im sichtbaren Spectrum nicht gezeigt. Gleichwohl war die Dicke der durchstrahlten Schicht gleichwerthig einer Säule von mehr als 260 m Sauerstoff beim Drucke von sechs Atmosphären, d. h. demjenigen Drucke, bei welchem die Röhre, mit welcher Herr Janssen seine Versuche über Sauerstoff-Absorption ausgeführt hat, die Bande bereits bei einer Länge von nur 60 m zeigt, also bei einer viermal geringeren. Auch dies beweist, dass für den Sauerstoff die Linien einem ganz anderen Gesetze folgen, als die Banden (Rdsch. III, 494).

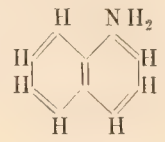
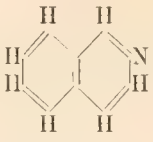
Während nämlich auch der vorstehend mitgetheilte Versuch zeigt, dass es für die Linien gleichgültig ist, ob man eine Gassäule von gleichbleibender Dichte, oder eine dem Gewichte nach gleichwerthige, aber von veränderlicher Dichte anwendet, ergiebt die Rechnung für die Banden, da die Absorption bei diesen nach dem Quadrate der Dichte stattfindet, dass man an der Erdoberfläche eine Dicke der Atmosphäre von über 50 km haben müsste, um sie zu erzeugen.

Der hier geschilderte Versuch bringt nur eine weitere Thatsache bei zu einer Gesammtheit von Untersuchungen, welche weiter verfolgt und präcisirt werden müssen.

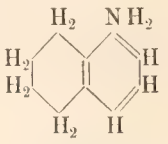
Eug. Bamberger: Beziehungen zwischen chemischen Eigenschaften und Constitution hydrirter Basen. (Berichte d. deutschen chem. Ges., 1889, Bd. XXII, S. 767.)

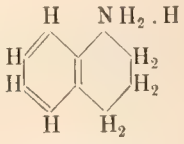
Eug. Bamberger und **W. Filehne:** Beziehungen zwischen physiologischen Eigenschaften und Constitution hydrirter Basen. (Ebenda, 1889, Bd. XXII, S. 777.)

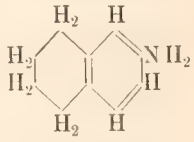
Herr Bamberger hat seit längerer Zeit ausführliche Untersuchungen über die tetrahydrirten Naphtylamine und ihre Abkömmlinge angestellt und dabei sehr interessante Beziehungen zwischen der chemischen Constitution dieser Verbindungen und ihren Eigenschaften entdeckt.

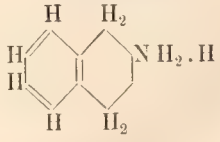
Bekanntlich giebt es zwei isomere Naphtylamine: das α-Naphtylamin  und das β-Naphtylamin  . Von jeder dieser beiden Basen leiten sich nun zwei tetrahydrirte Naphtylamine von gänzlich verschiedenem chemischen Charakter ab, je nachdem nämlich die vier additionellen Wasserstoffatome in den stickstofffreien oder in den amidirten Kern getreten sind. Die ersteren Basen nennt Herr Bamberger „aromatische“ und bezeichnet sie durch ein dem Namen vorgesetztes „ar“; für letztere schlägt er die Bezeichnung „alicyclisch“ = fett ringförmig vor, abgekürzt „ac“.

Zur besseren Uebersicht mögen hier die Formeln der vier Tetrahydronaphtylamine mit ihrer Benennung folgen:


ar. Tetrahydro-α-naphtylamin


ac. Tetrahydro-α-naphtylamin

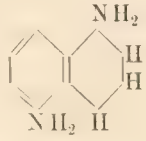

ar. Tetrahydro-β-naphtylamin


ac. Tetrahydro-β-naphtylamin.

In den oben erwähnten Namen liegt der merkwürdige Unterschied, welcher zwischen den beiden Arten von Basen besteht, bereits angedeutet. Treten nämlich die Wasserstoffatome in den stickstofffreien Kern des α- oder β-Naphtylamins oder ihrer Derivate, so wird der „aromatische“ Charakter dieser Substanzen in keiner Weise verändert; die neuen Basen wirken nicht auf Pflanzenstoffe, besitzen keine Verwandtschaft zur Kohlensäure, reagiren in der Kälte nicht momentan mit Schwefelkohlenstoff, liefern

mit Diazokörpern Farbstoffe u. s. w. Salpetrige Säure verwandelt die primären Basen in Diazokörper, die secundären in Nitrosamine, die tertiären in *p*-Nitrosobasen; kurz, die Basen verhalten sich vollkommen wie normale „aromatische" Körper.

Ganz andere Erscheinungen treten auf, wenn die Wasserstoffatome von dem amidirten Kerne der Naphtylamine aufgenommen werden. In den „alicyclischen" Basen, welche die charakteristische Gruppe $C\begin{smallmatrix}H\\NH_2\end{smallmatrix}$ enthalten, ist von dem aromatischen Charakter der Muttersubstanzen nichts mehr übrig geblieben, dieselben zeigen vielmehr im Allgemeinen genau das Verhalten der fetten Amine: sie bräunen Curcuma, treiben Ammoniak aus, ziehen mit Begierde Kohlensäure aus der Luft an, verbinden sich schon bei 0° äusserst heftig mit Schwefelkohlenstoff, liefern mit Diazokörpern keine Farbstoffe u. s. w. Besonders charakteristisch und ihnen allein eigenthümlich ist indessen ihr Verhalten gegen salpetrige Säure; sie werden von derselben nämlich in neutraler Lösung nicht im geringsten angegriffen, sondern bilden mit ihr gut krystallisirende Nitrite, welche sogar unzersetzt aus kochendem Wasser umkrystallisirt werden können.

Wie aus den angeführten Thatsachen hervorgeht, kann man sich wohl kaum einen schärferen Gegensatz denken zwischen diesen beiden Klassen isomerer Körper, welche sich nur durch die Stellung der additionellen Wasserstoffatome von einander unterscheiden. Zwischen diesen beiden Kategorien steht eine Gruppe von Körpern mit gemischtem Charakter, welche die Eigenschaften sowohl der aromatischen, wie der alicyclischen Verbindungen in sich vereinigen. Ein Vertreter derselben ist das Tetrahydro- 1,5-naphtylendiamin  , welches in der That sich halb wie eine aromatische, halb wie eine fette Base verhält und demgemäss sehr eigenthümliche und mannigfaltige Reactionen zeigt.

Noch einer sehr interessanten Gesetzmässigkeit sei hier gedacht, welche von den Herren Bamberger und Filehne aufgefunden worden ist. Dieselbe bietet nämlich ein besonders ins Auge springendes Beispiel für die Abhängigkeit der Eigenschaften der Substanzen von ihrer chemischen Constitution. Unter den hydrirten Naphtylaminbasen giebt es eine Anzahl, welche durch besondere physiologische Eigenschaften, zumal Erregung starker Pupillenerweiterung, ausgezeichnet sind, während den meisten diese Eigenschaft abgeht. Eine systematische Untersuchung der Basen hat nun ergeben, dass kein aromatisches Tetrahydronaphtylamin physiologisch wirksam ist, ebenso kein alicyclisches Tetrahydro-α-naphtylamin, dass dagegen das alicyclische Tetrahydro-β-naphtylamin, sowie alle seine Derivate, soweit sie untersucht wurden, jene erwähnten physiologischen Eigenschaften besitzen. Es ist also ausschliesslich die in der β-Stellung befindliche Gruppe $C\begin{smallmatrix}H\\NH_2\end{smallmatrix}$, welche die physiologische Wirksamkeit bedingt, und es kann daher in manchen Fällen durch einen Thierversuch in kurzer Zeit und mit wenig Substanz die chemische Natur einer Substanz festgestellt werden. A.

F. Wahnschaffe: Zur Frage der Oberflächengestaltung im Gebiete der baltischen Seenplatte. (Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst. für 1887, S. 150.)

G. Berendt: Der Joachimsthal-Chorin-Lieper Geschiebewall. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1888, Bd. XL, S. 367.) — **Derselbe:** Ein neues Stück der südlichen baltischen Endmoräne. (Ebenda, S. 559.) — **Derselbe:** Die südliche baltische Endmoräne in der Gegend von Joachimsthal. (Jahrb. d. pr. geol. Landesanst. für 1887, S. 301.)

G. Berendt und **F. Wahnschaffe:** Ergebnisse eines geologischen Ausfluges durch die Uckermark und Mecklenburg-Strelitz. (Ebenda, S. 363.)

F. E. Geinitz: Ueber die südliche baltische Endmoräne. (Ebenda, S. 582.)

Zur genetischen Erkenntniss des höchst verwickelten geologischen Aufbaues des norddeutschen Diluviums als einer mit der diluvialen Vergletscherung in ursächlicher Beziehung stehenden Bildung ist durch vorstehende Arbeiten ein weiterer Schritt vorwärts gemacht worden. Nachdem im Jahre 1875 die früher herrschende „Drifttheorie" durch Torell über Bord geworfen und an ihrer Stelle die Theorie einer Vergletscherung durch von Skandinavien kommendes Inlandeis gesetzt worden war, galt es nun, die hauptsächlichsten diluvialen Bildungen Norddeutschlands in Hinblick auf diese neue Theorie genetisch zu erklären. Es ergaben sich alsbald ungezwungen die unteren, geschichteten Diluvialsande als Absatzproduct der Wassermassen, welche den herannahenden Gletschern entströmten, der auf den Sanden lagernde untere oder blaue Geschiebemergel als die Grundmoräne. Ueber diesen folgen wieder bedeutende Sandmassen, die auf eine interglaciale Zeit, auf ein Zurückweichen der Gletscher (bis ins südliche Norwegen) hindeuten. Bei dem abermaligen Vorrücken derselben kam der obere oder gelbe Geschiebemergel als die Grundmoräne zur Ablagerung, bis bei der darauf folgenden, endgiltigen Abschmelzung der Gletscher die geschichteten, postglacialen Sande, ein Absatzproduct der Gletscherbäche, als oberstes Glied der glacialen Schichtenfolge entstanden. Dies ist der Torell'schen Theorie entsprechend das Gerüst des Aufbaues des norddeutschen Schwemmlandes; im Einzelnen aber ist dieser oft sehr verwickelt und die bedingenden Vorgänge sind sehr schwer zu verfolgen.

War eine Analogie zwischen dem Diluvium Norddeutschlands und den recenten Bildungen der Gletscher vorhanden, so konnte es nicht auffallen, wenn auch manche Gegenden als wirkliche Moränenlandschaften erkannt wurden. Dies geschah insbesondere in Mecklenburg durch F. G. Geinitz (Rdsch. I, 160). Durch Herrn Berendt werden wir nun mit Geschiebewällen bekannt gemacht, die mit den Endmoränen der heutigen Gletscher eine grosse Aehnlichkeit besitzen und als die Endmoräne des an dem betreffenden Orte zum Stillstand gekommenen Diluvialgletschers aufgefasst werden. Als eine solche Endmoräne wurde von genanntem Forscher zuerst der Geschiebewall der Joachimsthal - Chorin - Lieper Gegend in der Uckermark erkannt. Bei einem gemeinschaftlichen Ausfluge mit Herrn Wahnschaffe wurde diese Endmoräne in ihrer Erstreckung von Alt- und Neu-Strelitz über Feldberg, Warthe, Alt-Teppren und Joachimsthal bis Liepe und Oderberg verfolgt, wozu sich eine parallel laufende zweite Endmoräne zwischen Fürstenwerder und Gerswalde gesellte. Unabhängig wurde von E. Zache[1]) die Fortsetzung der ersten Endmoräne von Oderberg über Zehden, Mohrin, Bärwalde, Fürstenfelde bis zur Warthe verfolgt und eine zweite parallel gehende Moräne von Krähnig südlich Schwedt über Königsberg bis Berneuchen nordöstlich von Neudamm untersucht. Genau in der NW - SE verlaufenden Hauptrichtung dieses Mecklenburg-Uckermärker Moränenzuges wurde an der Grenze von Posen in der Gegend von Züllichau von Herrn Berendt ein weiteres Stück dieser gewaltigen Endmoräne aufgefunden, so dass nun ein gewichtiger Anhalt gegeben ist für die Aufsuchung des Verlaufes des noch nicht bekannten Theiles derselben. Gleichzeitig wird bekannt gegeben, dass Keilhack zwischen Pollnow und Bublitz in Hinterpommern eine Endmoräne entdeckt hat, über welche eingehendere Mittheilungen noch bevorstehen. Diese dürfte der Theil einer weit rückwärts gelegenen, der Zeit nach also auch etwas jüngeren Endmoräne sein, deren westlicher Beginn vielleicht in einem der nördlichsten Geschiebestreifen Mecklenburgs zu suchen ist.

Die Endmoräne bleibt sich in ihrer Ausbildungsweise in den verschiedenen Theilen des untersuchten Gebietes nicht völlig gleich; jedoch ist das Auftreten als Geschiebewall als die bis jetzt hauptsächlichste Art ihrer Entwickelung erkannt. In dieser Form ist sie besonders gut bei Schulzendorf südlich Fürstenwerder und bei Arendsee nördlich der Zerweliner Haide zu studiren, woselbst sie einen scharfen gegen das umliegende Gebiet deutlich abgesetzten Wall von etwa 100 bis 200 m Breite bildet. Auch in der Gegend von Joachimsthal-Liepe erscheint die Moräne als ein aus mehr oder weniger gerundeten Hügeln sich zusammensetzender, wallartig fortlaufender Kamm, dessen Breite zwischen 100 und 400 m schwankt, und dessen Höhe durchschnittlich 5 bis 10 m, selten bis 40 m beträgt. Die andere Ausbildungsform giebt sich als eine mehr ausgebreitete Geschiebebeschüttung auf dem Geschiebemergel zu erkennen und beschränkt sich auf Stellen, wo entweder eine Verbreiterung der Moräne bis auf 600 m, wie bei Tornowhof und Wittenhagen stattfindet, oder wo, wie dicht südlich Fürstenwerder und bei Lichtenberg-Wendorf die Moräne ausläuft.

Die Endmoräne ist auf dem Geschiebemergel aufgelagert. Von grossem Interesse muss es sein, zu eruiren, ob dieser als oberer oder als unterer Geschiebemergel anzusehen ist, weil hiernach das Alter der Moräne sich bestimmt. Wegen seines regelmässigen Uebergehens in die allgemein und stets für oberes Diluvium angesprochene Geschiebemergelplatte der Prenzlauer und Angermünder Gegend stellen ihn die Herren Berendt und Wahnschaffe trotz seiner blauen Farbe zum oberen Diluvium. Die blaue Farbe des Geschiebemergels kann sonach nicht mehr als stets giltiges Kriterium für das untere Diluvium gelten; übrigens zeigt auch die Grundmoräne der heutigen Gletscher gewöhnlich eine graublaue Farbe. Die Endmoräne muss danach nothwendiger Weise als eine Bildung der Abschmelzperiode der zweiten Vergletscherung angesehen werden.

Die Endmoräne ist auf einer unregelmässig gestalteten Oberfläche zur Ablagerung gelangt und ist unabhängig sowohl von dem diluvialen als auch von dem tieferen Untergrunde. Das zeigt sich einerseits in ihrem bogenförmigen, die einzelnen Eiszungen sichtbar veranschaulichenden Verlauf und andererseits auch darin, dass sie über Anhöhen und Vertiefungen gleichmässig hinweggeht. Die in der Uckermark zu beobachtenden Geschiebestreifen schliessen sich eng an die Endmoräne an; sie gehen mit dieser über Höhen und Senken, und sind gewissermaassen der bald lange, bald kurze, bald vor-, bald zurückgeworfene Schatten der Endmoräne. Hinter dieser, also nach NE zu, bildet gewöhnlich der Geschiebemergel, die alte Grundmoräne, in der Hauptsache die Oberfläche, während vor ihr, nach SW zu, grosse, anfangs wellige, weiterhin zum Theil völlig ebenflächige und nur von aufgesetzten Dünenkämmen durchzogene Sandflächen, die Absätze der Gletscherbäche, auftreten.

Die Endmoräne ist nicht das eigentlich Bedingende für die Oberflächengestalt der Uckermark. In dieser Beziehung wichtiger ist der obere Geschiebemergel, und auch hier hat man zu unterscheiden zwischen der Oberflächenform, wie sie dieser nebst der aufgelagerten Moräne ursprünglich darbot, und der nachträglichen Veränderung, welche dieses Gebiet sowohl durch die ausgrabende als auch durch die aufschüttende Thätigkeit der Schmelzwasser des hinter der Endmoräne befindlichen Eisrandes erhalten hat.

Mit der Oberflächengestaltung des baltischen Landrückens als einer Moränenlandschaft steht die Seenfrage, welche in den letzten Jahren vielfach Gegenstand eingehenderer Erörterungen gewesen ist, in engstem Zusammenhange. Fast alle Versuche, die Entstehung der zahlreichen Seen Norddeutschlands

[1]) Ueber Anzahl und Verlauf der Geschieberücken im Kreise Königsberg i. Nm. (Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 61, S. 39, Halle 1888).

zu erklären, gehen von der erodirenden Thätigkeit des Wassers aus und knüpfen meist an die letzte Abschmelzperiode des Inlandeises an. Zuerst hat diesen Weg 1881 und 1885 Berendt betreten. Auch Klockmann schrieb (1883) die Entstehung der Seen Rinnen und Sölle der Abschmelzung der zweiten Vereisung zu. Am ausführlichsten ist die Frage bisher von E. Geinitz[1]) behandelt worden, der die Entstehung der Hauptmasse der Seen, Teiche, Sümpfe, Torfmoore, Kessel und Sölle Mecklenburgs auf die postglaciale Abschmelzperiode zurückführt. Das bei der verhältnissmässig schnellen Abschmelzung des Gletschers in ungeheuren Massen gelieferte Wasser soll bei seinem Abfluss in verhältnissmässig kurzer Zeit die Bodenumformung bewerkstelligt haben, indem hauptsächlich durch vertical wirkende Stromschnellen und Wasserfälle eine starke erodirende Thätigkeit (die „Evorsion") der Gewässer herbeigeführt wurde. Dieser Ansicht hat sich A. Penck[2]) angeschlossen. Neuerdings jedoch führt A. Jentzsch[3]) die Seen und Seenthäler der Provinz Preussen auf tektonische Linien (Grabenversenkungen) des Untergrundes zurück, die einer späteren Erosion unterworfen waren.

Herr Wahnschaffe ist der Meinung, dass die Entstehung der Oberflächenformen nicht einzig und allein auf die erodirende Wirkung der postglacialen Abschmelzwässer zurückgeführt werden dürfe, sondern dass vielmehr die mannigfach gegliederte Oberfläche der diluvialen Basis des Geschiebemergels bei der Erklärung der Oberflächengestaltung der Seenplatte und des Reliefs des Geschiebemergelplateaus in Betracht zu ziehen sei. Seine Untersuchungen beziehen sich auf die Gegend von Boitzenburg, westlich von Prenzlau, die in ihrem eigenthümlichen Landschaftscharakter einen Typus für die Oberflächengestalt der baltischen Seenplatte darstellt. Bezeichnend für dieses Gebiet ist einmal eine bedeutende Erhebung über den Ostseespiegel (80 bis 90 m durchschnittlich), ferner eine ausgedehnte Oberflächenverbreitung des Geschiebemergels, sowie rascher Wechsel der Höhenunterschiede innerhalb der Diluvialfläche, hervorgerufen durch das Auftreten zahlreicher Sölle oder Pfuhle und grösserer Bodeneinsenkungen. Hierzu kommt das Vorhandensein vieler Seen, die entweder durch Rinnen mit einander in Verbindung stehen oder auch als abflusslose Becken in die Hochfläche eingesenkt sind. Durch die geologische Orientirungstour der Herren Berendt und Wahnschaffe wurde zugleich constatirt, dass auch in der weiteren Umgebung der Geschiebemergel einer stark welligen, aus Sanden und Granden gebildeten Hochfläche sich angeschmiegt hat, und sich daher, wenn auch nicht in gleichmässiger, so doch auf den Höhen nur meist dünner werdenden oder auch stellenweise durchbrochener Decke von den höchsten Kuppen, die im Helpter Berg bei Woldegk 179 m erreichen, oft bis in den Spiegel der Seen heraberstreckt. Diese Seen, bei denen der Geschiebemergel bis an den Rand verfolgbar ist, müssen in ihrer ersten Anlage älter als der Geschiebemergel sein. Sie werden als die zum Theil erhaltenen Reste alter Rinnen angesehen, welche in dem mit Grand und Sand beschütteten Vorlande des vorrückenden Landeises als Wasserläufe glacialen Alters vorhanden waren. Diese Bildung ist leicht zu verstehen, wenn man die von Keilhack an den heutigen Gletschern Islands gemachten Beobachtungen auf die Diluvialgletscher Norddeutschlands anwendet. Hiernach sind die den Geschiebemergel unterlagernden, grandigen und Gerölle führenden Sande die Absätze der dem Inlandeis entströmenden Gletscherflüsse, die wegen der wechselnden Menge des Schmelzwassers und wegen ihrer grossen aufschüttenden Thätigkeit immer fort bestrebt sind, ihre Betten zu verlegen, so dass durch tiefeingeschnittene Rinnen und beträchtliche Aufschüttungen die Landschaft einen hügeligen Charakter erhält. Dieses Hügelland überschritt nun das Eis, indem es seine Grundmoräne den Oberflächenformen anpasste, die Rinnen zum Theil durch Erosion vertiefte oder auch an anderen Stellen durch Zuschüttung zum Verschwinden brachte. So wurde eine für die Bildung zahlreicher „Moränen-Seen" günstige Oberflächengestalt geschaffen. Viele mit Torf erfüllte Einsenkungen, welche die tieferen Theile der Geschiebemergeloberfläche einnehmen, mögen ursprüngliche Depressionen der Grundmoräne und als solche kleine, erloschene Moränen-Seen oder -Weiher sein.

Herrn Wahnschaffe liegt es fern, die Bildung der norddeutschen Seen einseitig zu beurtheilen; er erkennt an, dass alle diejenigen Seen, welche Abschnittsprofile an ihren Steilrändern zeigen, postglacialen Abschmelzwassern ihre Entstehung verdanken oder durch dieselben vertieft und erweitert worden seien, dass sicherlich auch „Evorsionsseen" im Sinne von F. G. Geinitz vorkommen. Ein nicht unbeträchtlicher Theil der Seen des baltischen Landrückens muss aber nach ihm den echten Moränen-Seen zugezählt werden. Herr E. Geinitz erkennt die Richtigkeit dieser Erklärung für diejenigen Fälle, bei denen der Geschiebemergel an den Gehängen bis zum Wasserniveau hinabreicht, an, hält aber andererseits für die meisten Seen, von Soll-, Kessel- oder Wannenform bis zu den mannigfachen steilufrigen, reich gegliederten und Insel führenden Seeformen an der Theorie der Evorsion als der bis jetzt befriedigendsten fest.

Wir dürfen hoffen, dass bei der vorschreitenden geologischen Kartirung Norddeutschlands die noch nicht zum Abschluss gebrachte Frage eine weitere Klärung erfahren wird; jedenfalls geht aber als eines der Hauptergebnisse der bereits angestellten geologischen Forschungen hervor, dass viele Seen und Thäler (z. B. das Uckerthal, an dessen Rande Prenzlau

[1]) Die Seen, Moore und Flussläufe Mecklenburgs. Güstrow 1886.

[2]) Das Deutsche Reich. Prag u. Leipzig 1887, S. 503.

[3]) Ueber die neueren Fortschritte der Geologie Westpreussens. (Schrift. d. naturforsch. Ges. zu Danzig, 1888, N. F., Bd. VII, S. 167.)

gelegen ist) älter als der obere Geschiebemergel und somit nicht erst während der postglacialen Abschmelzperiode entstanden sind. D.

I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. Zweite Mittheilung. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1889, S. 245.)

In seiner ersten Mittheilung (Rdsch. IV, 108) hatte Verfasser nachgewiesen, dass ein gleichmässig und reichlich ernährter Hund in der Regel viel weniger Wärme producirt als der Verbrennungswärme der von ihm aufgenommenen Nahrung entspricht, so dass er unter Gewichtszunahme einen Ueberschuss aufspart, von welchem er, wenn höhere Anforderungen an seine Leistung gestellt werden, einen grösseren oder geringeren Bruchtheil verwenden kann. Eine genauere Vergleichung der Kräftebilanz und der Stoffbilanz ist aus diesem Grunde unmöglich, weil über die Natur der im Körper zurückbleibenden Stoffe sich nichts Sicheres ermitteln lässt. Dergleichen Berechnungen behalten daher einen ziemlichen Grad von Unsicherheit. Wenn z. B. ein bestimmter Betrag des in der Nahrung eingeführten Kohlenstoffes nicht wieder erscheint, so kann man nicht erfahren, ob dieser als Fett oder als Glykogen im Körper zurückgeblieben ist; und da Glykogen eine viel geringere Verbrennungswärme liefert als Fett, so ist dies für die Berechnung der Wärme von wesentlichem Einfluss. Da ferner die Berechnung der Wärmeproduction aus einem einzelnen Stoffwechselproduct, z. B. der Kohlensäure, wie Verfasser früher gezeigt, noch viel unsicherer ist, so erschien es zweckmässiger, derartige Berechnungen ganz aufzugeben und lieber umgekehrt aus der Wärmeproduction manche unklare Vorgänge des Stoffwechsels aufzuklären.

Zu diesem Zwecke suchte Verfasser die Wärmeproduction unter verschiedenen Bedingungen möglichst genau festzustellen, besonders die Schwankungen derselben in normalen Verhältnissen. In Bezug auf den Einfluss der Ernährung ergaben nun die Beobachtungen, dass ein reichlich ernährtes Thier, welchem man plötzlich alle Nahrung entzieht, noch Tage lang nahezu die gleiche Wärmemenge producirt, als während der Nahrungsaufnahme. Wenn man aber dem Thier die Nahrung nur um Geringes vermindert, z. B. bei unverändertem Eiweissgehalt die Menge des gereichten Fettes vermindert, so steigt für einige Tage die Wärmeproduction und sinkt dann erst langsam auf oder auch unter den Werth, den sie bei der früheren Ernährungsweise hatte. Umgekehrt ist jede Steigerung der Nahrung anfangs von einer Abnahme der Wärmeproduction gefolgt, welche nach etwa sechs bis acht Tagen einem neuen Gleichgewichtszustande Platz macht. Wir können also eine geringere Wärmeproduction, als der aufgenommenen Nahrung entspricht, entweder vorübergehend durch Steigerung der Nahrungsmenge oder dauernd durch anhaltende reichliche Fütterung hervorbringen; eine grössere Wärmeproduction lässt sich jedoch nur vorübergehend herstellen durch plötzliche Verminderung oder Entziehung der Nahrung.

Der zwischen diesen beiden Extremen liegende Zustand der Wärmeproduction, welcher ungefähr, mit nur geringen Schwankungen, der berechneten Verbrennungswärme der aufgenommenen Nahrungsmittel entspricht, wird bei einer Nahrung erreicht, welche dem Minimum dessen etwa gleicht, womit das Thier für längere Zeit bestehen und seinen Körper auf gleichem Gewicht erhalten kann. Bei dem Hunde, an welchem mehr als acht Monate entsprechende Versuche gemacht wurden, war das Gleichgewicht vorhanden bei Aufnahme von 40 g Eiweiss und 20 g Fett; die 24stündige Wärmeproduction betrug dabei im Minimum 283,6, im Maximum 396 Cal., während aus der Nahrung sich 384,4 Cal. ergeben. Es war hierbei interessant zu verfolgen, wie dem Vorstehenden entsprechend jedesmal, wenn die Wärmeproduction unterhalb der theoretisch berechneten blieb, gleichzeitig eine Gewichtsabnahme des Thieres statt fand.

Oben ist bereits angegeben, dass Herr Rosenthal bei seinen früheren Versuchen eine Proportionalität zwischen Wärmeproduction und Kohlensäureausscheidung nicht hat auffinden können; die Versuchsdauer hatte damals 1 bis 2,4 Stunden betragen. Um diese wichtige Beziehung dennoch numerisch festzustellen, hat Verfasser neue Versuche gemacht, welche 6 bis 9 Stunden dauerten und vom Einfluss der Nahrungsaufnahme möglichst befreit waren, indem bei einmaliger Fütterung der Thiere in 24 Stunden, die Beobachtungen erst in der 15. Stunde nach der Nahrungszufuhr begannen. Aber auch bei diesen Vorsichtsmaassregeln konnte ein constantes Verhältniss zwischen Kohlensäureabgabe und Wärmeproduction nicht erzielt werden; dahingegen ergab die Vergleichung dieser beiden Werthe in verschiedenen Versuchsreihen, dass der Kohlensäure-Factor, d. h. die Wärmemenge, welche 1 g CO_2 entspricht, mit steigender Wärmeproduction stetig zunimmt. Theoretisch sollte man freilich erwarten, dass die im Körper verbrannten Stoffe den in der Nahrung zugeführten genau entsprechen; für jedes Gramm aus Eiweiss entstandener CO_2 müsste man 2,496 Cal. und für jedes Gramm aus Fett entstandener CO_2 3,418 Cal. auftreten sehen; und da der Hund 2 Theile Eiweiss und 1 Theil Fett erhielt, wäre ein Kohlensäure-Factor = 2,803 zu erwarten; die Versuche ergaben jedoch Werthe, die von 2,909 bis 3,999 schwankten.

Zur Erklärung dieser Abweichung muss man annehmen, dass entweder nicht alle im Körper gebildete CO_2 ausgeathmet wird, oder dass die Verbrennung nicht in der angenommenen Weise statthat. Erstere Annahme muss nach den vorliegenden Erfahrungen über die CO_2-Ausscheidung ausgeschlossen werden und würde auch nicht die stetige Zunahme des Factors mit steigender Wärmeproduction erklären. Dieselbe wird aber verständlich, wenn wir annehmen, dass trotz der gleichbleibenden Ernährung das Verhältniss der im Körper verbrennenden Eiweiss- und Fettmengen veränderlich sei in einer Weise, welche

aus der Wärmeproduction erschlossen werden kann. Herr Rosenthal stellt auf Grund seiner Erfahrungen folgende zwei für die Wärmebilanz wichtige Sätze auf:

1) Bei einem längere Zeit gleichmässig und ausreichend nur mit Fett und Eiweiss ernährtem Hunde entspricht die mittlere Wärmeproduction der aus der Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe berechneten Wärmemenge.

2) Die innerhalb gewisser Grenzen stets vorhandenen Schwankungen der Wärmeproduction kommen dadurch zu Stande, dass bei geringerer Production relativ weniger, bei höherer relativ mehr Fett verbrannt wird, als dem Durchschnitt der Nahrung entspricht. —

Eine sehr vielfach ventilirte, wichtige Frage des Wärmehaushaltes der Thiere ist die nach dem Einflusse der Umgebungstemperatur auf die Wärmeproduction. Sichere Antworten können nur von genauen calorimetrischen Untersuchungen erwartet werden. Herr Rosenthal hat bisher an Hunden nur zwischen engen Temperaturgrenzen, nämlich zwischen den Temperaturen 5° und 15° Beobachtungen gemacht, und diese ergaben, dass im Allgemeinen der Hund bei den höheren Temperaturen weniger Wärme producirte als bei niederen. — Ausgedehntere Versuche konnten an Kaninchen angestellt werden; ein kleineres Calorimeter gestattete Schwankungen der Umgebungstemperatur zwischen 5° und 25°. Diese Versuche ergaben, dass bei einer Umgebungstemperatur von etwa 13° bis 15° die Wärmeproduction ein Minimum war; dass sie sowohl unterhalb wie oberhalb dieser Mitteltemperatur grösser wurde. Die beobachteten Maxima waren bei 5° = 2,7 Cal. pro Secunde und bei 25° = 2,8 Cal. pro Secunde, während der geringste Werth bis 15° = 1,6 Cal. pro Secunde betrug; die Zunahme nach oben wie nach unten war eine ziemlich gleichmässige. Da die Versuche am Hunde nur zwischen den Temperaturen 5° und 15° angestellt wurden, so besteht zwischen diesen und den Kaninchenversuchen kein Widerspruch.

Henri Becquerel: Vom Einfluss des Erdmagnetismus auf die atmosphärische Polarisation. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 997.)

Da, wie bekannt, die Polarisationsebene des Lichtes von Magneten gedreht wird, war an die Möglichkeit zu denken, dass auch der Erdmagnetismus die Ebene, in welcher das von der Luft reflectirte, zerstreute Tageslicht polarisirt ist, drehen müsse. In der That hatte Herr Becquerel bereits 1880 auf diesen Einfluss des Erdmagnetismus hingewiesen. Während nämlich nach Arago die Polarisationsebene des Lichtes, welches von der Atmosphäre nach allen Richtungen ausgesandt wird, stets durch das Centrum der Sonne gehen sollte, und dass dies der Fall sei, auch allgemein angenommen wurde, hatte Herr Becquerel nachgewiesen, dass bei wolkenlosem Himmel die Polarisationsebene in der Regel nicht mit der theoretischen Ebene (durch die Sonne) zusammenfalle, dass vielmehr diese beiden Ebenen einen Winkel bildeten, der sich im Laufe des Tages periodisch ändere. Er hatte ferner gezeigt, dass die Polarisationsebene und die Sonnenebene zusammenfallen müssen, wenn diese vertical ist; wenn man aber in diesem Moment eine Gegend betrachtet, die dem Horizont und dem magnetischen Meridian benachbart ist, dann ist die Polarisationsebene um einen kleinen Winkel abgelenkt, welcher der Drehung der Polarisationsebene eines Lichtstrahls entspricht, der durch eine unter dem Einflusse des Erdmagnetismus stehende Luftsäule hindurchgegangen.

In einer theoretischen Betrachtung, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, zeigt nun Herr Becquerel, dass durch diese Auffassung nicht nur der Sinn der beobachteten Drehung der Polarisationsebene erklärt, sondern auch, wenn man für die Dichte der Luft in den höheren Luftschichten die Annahmen macht, welche von den Astronomen zur Erklärung der astronomischen Refraction eingeführt sind, die Grösse derselben mit den Beobachtungen in ziemlich gute Uebereinstimmung gebracht wird.

Diese Betrachtungsweise und die in Folge derselben sich ergebenden Formeln gestatten auch, eine Reihe anderer Probleme der Erdphysik auf diesem neuen Wege zu discutiren. So hat man z. B. die blaue Farbe des Himmels durch die Zerstreuung des Lichtes entweder von den Lufttheilchen, oder von in der Luft schwebenden Staubpartikelchen zu erklären gesucht. Die Zerstreuung durch die Luft würde nun zu Werthen führen, welche mit den Beobachtungen nicht übereinstimmen, so dass die zweite Annahme viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat. Herr Becquerel ist gegenwärtig mit der weiteren Bearbeitung dieses und mehrerer anderer ähnlicher Probleme beschäftigt.

J. Borgman: Ueber die aktino-elektrischen Erscheinungen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 733.)

Bei der Wiederholung der Versuche von Hallwachs über den Einfluss des elektrischen Lichtes auf die Aenderungen des negativen Potentials einer Zinkscheibe in der Luft, hatte Herr Borgman bemerkt, dass diese Potentialänderung keine gleichmässige ist; der Verlust an negativer Elektricität erfolgte vielmehr langsamer beim Beginne der Belichtung und wurde dann grösser. Verfasser bemerkte ferner, dass nach Beendigung der Belichtung die Aenderung des Potentials noch einige Zeit anhält, das heisst, dass eine Art Nachwirkung sich bemerklich mache, und die Dauer der Belichtung nicht ohne Einfluss sei.

Die Frage drängte sich nun von selbst auf, ob die Dauer der Belichtung sich auch von Einfluss erweisen werde bei den aktino-elektrischen Erscheinungen, welche in jüngster Zeit von einer Reihe von Physikern eingehend untersucht worden, und die darin bestehen, dass eine Platte und ein Metallnetz, welche sich parallel gegenüberstehen, von denen erstere mit dem negativen, letzteres mit dem positiven Pole einer galvanischen Kette verbunden worden, obwohl sie durch eine isolirende Luftschicht getrennt sind, einen elektrischen Strom geben, sowie ultraviolette Strahlen durch die Maschen des Netzes hindurch auf die Metallplatte fallen. Der Strom beginnt, sobald die Belichtung anfängt, und verschwindet beim Aufhören der Belichtung, oder wenn eine die ultravioletten Strahlen absorbirende Platte zwischengestellt wird.

Bei der experimentellen Prüfung dieser Lichtwirkung ging Verfasser von folgender Ueberlegung aus. Wenn das Erscheinen und Verschwinden des Stromes bei der angegebenen Versuchsanordnung momentan oder wenigstens sehr schnell nach dem Beginne und dem Ende der Belichtung erfolgt, dann muss, wenn man in den Kreis ein Telephon einschaltet und vor die elektrische Lampe eine undurchsichtige Scheibe mit Oeff-

nungen in Gestalt von Sectoren stellt und diese schnell dreht, am Telephon ein Ton gehört werden, dessen Höhe der Anzahl der Unterbrechungen des Lichtes entsprechen muss. Wenn hingegen das Auftreten und Verschwinden des Stromes nicht augenblicklich erfolgen, wenn der Strom continuirlich bis zu einem Grenzwerthe zunimmt mit der Dauer der Belichtung und continuirlich abnimmt nach dem Ende der Belichtung, dann kann im Telephon kein Ton entstehen.

Die Versuche haben nun gezeigt, dass von den beiden Möglichkeiten letztere die zutreffende ist. Während die durchlöcherte Scheibe mit verschiedenen Geschwindigkeiten gedreht wurde, wurde kein Ton gehört. Hingegen vernahm man einen ziemlich hohen Ton beim Schliessen des Kreises, wenn die Belichtung der negativen Platte ununterbrochen stattfand; ebenso hörte man einen, wenn auch schwächeren Ton, wenn der Kreis geschlossen wurde bei unterbrochener Belichtung. Wurde die Platte nicht beleuchtet, oder war eine Glimmerplatte vor den Volta'schen Bogen gestellt, so hörte man nichts beim Schliessen des Kreises.

E. Mercadier: Ueber die Intensität der telephonischen Wirkungen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 735 und 796.)

Auf die Stärke der Telephonwirkungen haben viele Momente Einfluss: die Stärke des Feldes des magnetischen Kerns, der Widerstand oder vielmehr die Länge des Drahtes der die Pole des Kerns umgebenden Spirale, die Zahl und die Gestalt der Pole, die Dicke der Platte, und andere. Diese Mannigfaltigkeit der Einfluss übenden Bedingungen erklärt es, dass die Form der Telephone eine so verschiedene sein kann und dennoch die Wirkungen sich in der Stärke ziemlich gleich bleiben. Ein Verständniss der Telephonwirkungen erfordert aber selbstverständlich ein eingehendes, gesondertes Studium aller einzelnen Factoren; und diesen Plan in Angriff nehmend, hat Herr Mercadier den Einfluss der Dicke der Platte bei einem Telephon von bestimmter Gestalt und bei gleicher Aenderung des magnetischen Feldes studirt.

Zu den Versuchen bediente er sich eines Telephons von Arsonval, bei welchem die Platte in ein besonderes Ebonitstück eingespannt ist, so dass sie von der Masse des Apparates vollkommen isolirt ist. Um nach Möglichkeit die Verstärkungen zu vermeiden, die von den Obertönen des Eigentones der Platte veranlasst werden können, wurde kein musikalischer Ton, sondern das Knacken eines Metronoms reproducirt, das auf dem Brettchen eines Mikrophons stand, und dessen Feder stets gleich gespannt war. Der primäre Draht der Inductionsspirale des Mikrophons war mit den Polen einer Kette durch ein Ampèremeter verbunden und der Strom wurde constant gehalten. Im Telephon hörte man das Geräusch des in einem entlegenen Zimmer befindlichen Metronoms; während das Ohr gegen eine feste Stütze gelehnt blieb, konnte man das Telephon längs eines eingetheilten Stabes verschieben. Man entfernte das Telephon vom Ohre so weit, dass das Geräusch eben verschwand, und maass diesen Abstand genau durch allmäliges Entfernen und Nähern, was bei einiger Uebung ohne merkliche Fehler ausführbar war. Die Intensität des Tones in zwei zu vergleichenden Versuchen wurde gleich gesetzt den Quadraten dieser Entfernungen.

Zunächst wurden 18 Eisenplatten mit einander verglichen, deren Dicken zwischen 0,148 und 2 mm variirten. Die Versuche, deren Resultate graphisch in einer Curve wiedergegeben sind, führten zu dem Ergebniss, dass die Intensität anfangs mit zunehmender Dicke der Platten sehr schnell zunimmt, ein Maximum erreicht, wenn die Platte eine Dicke von 0,2 mm besitzt, dann schnell abnimmt, jedoch nicht regelmässig, sondern es zeigen sich noch zwei secundäre Maxima. Diese eigenthümliche wellige Gestalt der Curve ist sicher festgestellt; sie wurde ganz constant beobachtet.

Das Vorhandensein des ersten Hauptmaximums erklärt sich nach Verfasser dadurch, dass eine bestimmte Masse Eisen, also eine bestimmte Dicke, erforderlich ist, damit alle Kraftlinien des magnetischen Feldes des Telephonmagnets aufgenommen werden; nimmt die Eisenmasse darüber hinaus noch mehr zu, dann schadet dies der Intensität der Wirkungen. Berücksichtigt man aber die Reproduction nicht eines Geräusches, sondern der articulirten Sprache, so zeigen die an verschieden gestalteten Telephonen ausgeführten Versuche, dass es für jedes Telephon von gegebenem, magnetischem Felde eine Dicke der Eisenplatte giebt, welche eine maximale Wirkung hervorbringt.

Weitere Experimente wurden mit Platten aus Aluminium und aus Kupfer angestellt; von ersterem Metall wurden 13 Platten untersucht, deren Dicken von 0,12 bis 2,03 mm variirten, die Kupferplatten variirten zwischen 0,9 und 2 mm. Die graphisch wiedergegebenen Resultate zeigen, dass die Curve der Aluminiumplatten dasselbe Aussehen darbietet, wie die Eisencurve, nur nehmen die sich folgenden Maxima und Minima viel langsamer ab, und auch die Kupfencurve hat dieselbe Gestalt, doch nehmen hier die Maxima und Minima noch langsamer ab. Bei diesen beiden Metallen mussten viel stärkere Ströme benutzt werden und die Wirkungen waren trotzdem viel schwächer als beim Eisen, weil der specifische Magnetismus dieser beiden Metalle unendlich klein ist im Vergleich zu dem der Metalle. Die Wirkung derselben rührt nämlich vorzugsweise von der elektrodynamischen Induction der magnetischen Schwankungen des Telephonmagnets her, welche in der Masse der Platte Ströme hervorruft, und aus der gegenseitigen Wirkung dieser Ströme und derjenigen des Kerns entstehen die Bewegungen, welche sich den durch magnetische Induction erzeugten hinzuaddiren. Wenn auch trotzdem die telephonischen Wirkungen der Aluminium- und Kupferplatten sehr gering sind, so zeichnen sie sich durch ihre Qualität ganz besonders aus, sie geben viel besser den Klang der Töne und der gesprochenen Worte wieder, als die Eisenplatten.

J. Toulet: Löslichkeit verschiedener Mineralien im Meerwasser. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 753.)

Die zu untersuchenden Mineralien wurden zerstossen, gesiebt, so dass sie gleichmässig die Grösse kleiner Hirsekörner besassen, in zwei gleiche Theile getheilt und so lange einer Temperatur von 125° ausgesetzt, bis ihr Gewicht sich nicht mehr änderte. In einer fest verschlossenen Flasche wurde eine Portion mit einem bestimmten Volumen filtrirten Meerwassers angesetzt, mehrmals täglich umgeschüttelt und nach acht Tagen wurde das klare Wasser vorsichtig abgehoben und durch ein gleiches Volumen frischen Meerwassers ersetzt. Dieser Versuch dauerte sieben Wochen, und dann wurde dieselbe Mineralmasse mit destillirtem Wasser angestellt und in gleicher Weise sieben Wochen lang behandelt; gleichzeitig wurde die zweite Portion frischen Minerals mit destillirtem Wasser angesetzt und ebenso sieben Wochen lang behandelt. Durch Wägungen wurde festgestellt, wieviel von den Mineralien: Obsidian, Bimsstein, Hornblende, Marmor, Muschelschalen und Korallen, aufgelöst war.

Aus den gefundenen Zahlen ist ersichtlich, dass die Löslichkeit der untersuchten Substanzen im Meerwasser ungemein gering ist und sehr bedeutend kleiner als im süssen Wasser. Verfasser erklärt dies durch den Mangel freier Kohlensäure im Meerwasser, welches eine entschieden alkalische Reaction ergab. Bei einigen Mineralien, wie Marmor, Bimsstein, Koralle hatte das Gewicht im Meerwasser sogar etwas zugenommen; dies erklärt sich dadurch, dass sich kleine Algen in den Flaschen entwickelt hatten, deren Menge in den vierzehn Wochen dauernden Versuchen grösser war, als in den siebenwöchentlichen Controlversuchen. Dieser Fehler stört die gewonnenen Resultate sehr bedeutend und macht eine neue Untersuchung der für Chemie und Geologie gleich wichtigen Frage der Löslichkeit der Mineralien in Meerwasser erforderlich.

G. Bunge: Ueber die Aufnahme des Eisens in den Organismus des Säuglings. (Zeitschrift für physiologische Chemie, 1889, Bd. XIII, S. 399.)

Schon vor längerer Zeit (1874) war Verfasser bei Analysen der Milchasche der geringe Eisengehalt derselben aufgefallen. Während alle anderen Bestandtheile in der Milchasche fast genau in dem Mengenverhältniss vorhanden waren, wie in der Gesammtasche des Säuglings, war die Menge des Eisens in der Milchasche weit geringer; sie betrug in der Asche von Hundemilch nur $^1/_3$ von der Eisenmenge in der Asche eines fünf Tage alten Hundes. Herr Bunge legte anfangs dieser Beobachtung keine besondere Bedeutung bei, wurde aber, als auch von anderer Seite ähnliche Ergebnisse mitgetheilt wurden, veranlasst, den Gegenstand einer erneuten, sorgfältigen Prüfung zu unterziehen.

Von einer Hündin mittlerer Grösse wurde ein Junges unmittelbar nach der Geburt, noch bevor es gesogen, getödtet und die Asche desselben genau analysirt. Von derselben Hündin wurde dann 14 Tage lang Milch entnommen und auf ihren Aschengehalt sorgfältig untersucht. Das Resultat dieser Analysen war eine Bestätigung des früher Gefundenen. Während alle anderen Aschenbestandtheile eine sehr vollständige Uebereinstimmung zwischen Säuglings-Asche und Milchasche ergaben, war der Eisengehalt der Milchasche in dem vorliegenden Falle sogar sechsmal geringer, als der in der Asche des Säuglings.

Die Frage entstand nun, woher der Säugling das zum Aufbau seiner Organe erforderliche Eisen entnehme? da doch kaum anzunehmen sein dürfte, dass der Säugling, bloss um seinen Bedarf an Eisen zu decken, eine sechsmal so grosse Menge aller anderen Aschenbestandtheile, als er braucht, in sich aufnehmen werde. In der That hat die Analyse verschiedener Säuglinge die Lösung dieser Frage in Folgendem gebracht: Der Säugling bekommt seinen Eisenbedarf für das Wachsthum der Organe vorräthig schon bei der Geburt mit auf den Lebensweg. Wie nachstehende Zahlenwerthe lehren, ist der Eisengehalt des Gesammtorganismus bei der Geburt am höchsten und nimmt mit dem Wachsthum des Thieres allmälig ab. Auf 1 kg des Körpergewichtes kommen nämlich:

Kaninchen, gleich nach der Geburt getödtet	0,1195 g Fe
„ 14 Tage alt	0,0441 „ „
Hund, 10 Stunden alt	0,1120 „ „
„ aus demselben Wurf, 3 Tage alt	0,0964 „ „
„ aus einem anderen Wurf, 4 Tage alt	0,0749 „ „
Katze, 4 Tage alt	0,0687 „ „
„ 19 Tage alt	0,0469 „ „

In Uebereinstimmung hiermit hatte Zaleski in der Trockensubstanz der Leber eines neugeborenen Hundes 0,3907 Proc. Fe gefunden, während drei ausgewachsene Hunde die Werthe von bezw. 0,0891 Proc., 0,0429 Proc. und 0,0779 Proc. Eisen in der Trockensubstanz der Leber enthielten.

R. Semon: Ueber den Zweck der Ausscheidung von freier Schwefelsäure bei Meeresschnecken. (Biolog. Centralblatt, 1889, Bd. IX, S. 80.)

Durch Troschel ist die Thatsache bekannt geworden, dass von gewissen Meeresschnecken (Dolium, Tritonium, Cassis u. a.) freie Schwefelsäure producirt wird. Troschel beobachtete dies an Dolium galea. Wenn er diesem Thiere die Schale zerschlug, streckte sich dasselbe weit aus der Schale heraus und fuhr mit dem langen Rüssel nach allen Seiten umher, als wenn es sich vertheidigen wolle. Als Troschel den Rüssel anfasste, spritzte das Thier plötzlich einen Strahl einer hellen Flüssigkeit aus, der einige Fuss weit auf den Boden des Zimmers fiel und auf dessen Kalkplatten ein starkes Aufbrausen hervorrief. Die chemische Untersuchung dieser Flüssigkeit ergab, dass dieselbe 2,7 Proc. freie und 1,4 Proc. an Basen gebundene Schwefelsäure enthielt, und dass ausserdem in ihr noch 0,4 Proc. freie Salzsäure vorhanden war. Der Schwefelsäuregehalt kann bis zu 4,25 Proc. steigen. — Ein ähnliches Verhalten ist auch von anderen marinen Schnecken festgestellt worden. — Producirt wird diese Flüssigkeit von zwei grossen Drüsenmassen, welche meist symmetrisch zu beiden Seiten des Magens liegen. Die beiden Ausführungsgänge der Drüsen steigen neben der Speiseröhre empor und münden am Eingange der Speiseröhre rechts und links neben der Reibplatte.

Der Verfasser fragt sich nun, welchem Zweck die Production eines so scharfen Aetzmittels wohl dienen könne. Dass es als Vertheidigungsmittel verwendet wird, scheint der von Troschel vorgenommene und von anderen Forschern wiederholte Versuch zweifellos zu ergeben. Aber man hat auch noch andere Vermuthungen über ihre Bedeutung ausgesprochen. So wollte man in ihr ein Endproduct des Stoffwechsels sehen, gegen welche Auffassung Herr Semon hervorhebt, dass sich die Schwefelsäureausscheidung nur bei gewissen, verwandtschaftlich gar nicht zusammengehörenden Schnecken findet, während sie bei anderen marinen Schnecken fehlt, obwohl dieselben doch unter ganz gleichen Bedingungen leben. Es wurde ferner die Möglichkeit erwogen, dass das Secret bei der Verdauung zur Verwendung kommen möge. Das ist aber unwahrscheinlich, weil die Ausführungsgänge der neben dem Magen gelegenen Drüsen erst bis zur Mundhöhle emporsteigen, ferner weil das Secret offenbar gar nicht in den Magen gelangt, in dem sich zarte Kalkspicula ungelöst vorfinden, und endlich, weil es keine verdauende Wirkung besitzt, wie durch physiologisch-chemische Untersuchungen festgestellt wurde.

Der Verfasser giebt nun eine andere Erklärung für die Bedeutung der Schwefelsäureausscheidung. Die Schnecken, bei welchen sie auftritt, nähren sich zumeist von solchen Thieren, besonders Echinodermen, welche in ihrer Körperhaut reichliche Ablagerungen von kohlensaurem Kalk besitzen. Um diese Skelettheile zu zerstören und dadurch die Aufnahme der Nahrung zu erleichtern, wird bei derselben das Secret verwendet. Um die Richtigkeit dieser Ansicht zu erweisen, unternahm Herr Semon einige Versuche. Er brachte grosse Seesterne und Seewalzen in ein Aquarium, in dem sich mehrere Exemplare von Tritonium nodiferium befanden. Letztere machten sich alsbald daran, die willkommene Beute zu verschlingen, was bei grossen Seesternen immer eine

gewisse Zeit in Anspruch nimmt. In einem Falle bewegte der Verfasser die Schnecke dazu, den letzten Theil des Seesternes, nämlich das Ende eines Armes, den sie noch nicht verschluckt hatte, wieder auszuspeien, und die Untersuchung desselben ergab, dass die Kalkplatten an der Spitze des Armes noch ziemlich gut erhalten waren, während sie gegen die Scheibe zu völlig zerstört erschienen. Die Stacheln waren durchweg zerstört, die Epidermis und die oberflächlichen Bindgewebslagen desgleichen.

Der Verfasser denkt sich den Vorgang der Nahrungsaufnahme so, dass bei der Unzulänglichkeit der mechanischen Zerstörungsmittel, welche die Schnecke in ihrer Mundausrüstung besitzt, die aufzunehmenden, mit Kalkplatten versehenen Körpertheile durch den Zutritt des Secrets in ihrer Festigkeit geschädigt werden. „Dies geschieht auf die Weise, dass successive kleine Skeletpartien durch Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk verwandelt und dann mittelst der Feile, die das Thier in seiner Radula (Reibplatte) besitzt, zerbröckelt werden.“ Kommt das Thier auf tiefere Stellen, auf welche die Säure noch nicht eingewirkt hat und wo daher die Skelettheile noch stärkeren Widerstand leisten, so lässt es aus den dicht neben der Reibplatte gelegenen Oeffnungen der Drüsenausführungsgänge einige weitere Tropfen des Secrets austreten. So werden auch stark skeletirte Theile zur Aufnahme geschickt gemacht.

Herr Semon nimmt auch an, dass die Schnecke nur dann das Secret zur Verwendung bringt, wenn dasselbe wirklich von Nutzen ist. Vom Körper der Fische z. B. wird das Fleisch abgeschält, ohne dass eine Verletzung des Skelets beim Kauprocess eintritt. Der Verfasser vermuthet weiter, dass die beim Kauen producirten schwefelsauren Verbindungen aufgelöst und von dem Thiere wieder verwendet werden möchten, da solches bei dem sehr starken Verbrauch an Schwefelsäure erwünscht wäre. Uebrigens hält er die Abgabe des Secrets für eine sehr sparsame, da er in Stücken, die durch den Mund ausgeworfen wurden, keinen schwefelsauren, sondern nur kohlensauren Kalk fand, woraus sich ergeben soll, dass die Schwefelsäure immer nur auf einen kleinen Theil des aufzunehmenden Stückes einwirkt. Im Ganzen muss man wohl sagen, dass man der vom Verfasser gegebenen Erklärung noch sympathischer gegenüber stehen würde, wenn es sich um eine Auflösung des kohlensauren Kalkes durch Salzsäure handelte, die ja nach der Analyse ebenfalls, wenn auch in weit geringerer Menge im Secret vorhanden sein soll. Dann würde zugleich ein leicht lösliches Kalksalz erzeugt, was jetzt nicht der Fall ist.

Zum Schluss weist der Verfasser noch darauf hin, wie die bedeutende Grösse, welche die meisten der hierher gehörigen Schnecken erreichen, mit der leichten und mühelosen Art ihres Nahrungserwerbs in Zusammenhang stehen mag. Die Seewalzen und Seesterne, sagt er, welche in so grosser Menge den Boden der Meere bevölkern, sind ihnen schutzlos preisgegeben. Dabei kommt auch noch ein praktisches Interesse in Betracht, da die Seesterne, welche die Austernbänke verwüsten, indem sie sich von deren Bewohnern nähren, in jenen Schnecken furchtbare Gegner besitzen und diese also entschieden nützliche Thiere sind. E. Korschelt.

M. Woronin: Ueber die Sclerotienkrankheit der Vaccinienbeeren. (Mémoires de l'Academie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VIIe série. Tome XXXVI, Nr. 6.)

Die schöne, mit 10 Tafeln geschmückte Arbeit ist dem Andenken de Bary's gewidmet. „Unter den vielen bekannten Pflanzenkrankheiten“, so sagt Verfasser in der Einleitung, „findet sich eine Anzahl solcher, die durch sclerotienbildende [1]) Pilze hervorgerufen werden. Diese Pilze können in zwei distincte Kategorien untergebracht werden. Die einen nämlich entwickeln ihre Sclerotien in den Stengeln oder Blättern der angegriffenen Wirthspflanzen, während die anderen in die Blüthen, respective die jungen Fruchtknoten, eindringen, um dort ihre Sclerotien auszubilden. Die Pilze der ersten Kategorie sind facultative, die der zweiten obligate Parasiten.“ Zu der zweiten Kategorie gehören ausser den Arten der Gattung Claviceps (das Sclerotium von Claviceps purpurea ist das bekannte Mutterkorn) auch die uns hier beschäftigenden Pilze, welche die Beeren der Vaccinium-Arten (Heidelbeere etc.) befallen.

An der Heidelbeere (Vaccinium Myrtillus) sieht man zuweilen weisse Beeren auftreten. Bereits vor 10 Jahren erkannte Schröter, dass es sich dabei um eine Pilzkrankheit handelt. Er fand nämlich in den weissen Beeren ein Sclerotium, aus dem er eine Peziza, von ihm Peziza baccarum genannt, züchtete. Herr Woronin fand nun 1884 in Finnland dieselbe Sclerotien-Krankheit sowohl auf der Heidelbeere, als auch auf den übrigen dort einheimischen Vaccinium-Arten: auf der Preisselbeere (V. Vitis Idaea), der Moosbeere (V. Oxycoccus) und der Rausch- oder Blaubeere (V. uliginosum). Jede Art wird von einer anderen Peziza befallen. Ihrer Lebensweise und ihrem ganzen Entwickelungsgange nach stehen sich diese vier Pezizen eigentlich völlig gleich, sie lassen sich aber gleichzeitig durch eine Reihe constanter Merkmale nicht schwer von einander unterscheiden. Herr Woronin hat sie folgendermaassen benannt: 1) Sclerotinia Vaccinii (auf der Preisselbeere); 2) Sclerotinia Oxycocci (auf der Moosbeere); 3) Sclerotinia baccarum Schröter (auf der Heidelbeere); 4) Sclerotinia megalospora (auf der Rauschbeere). Am eingehendsten hat Verfasser die erstgenannte Art studirt, und wir wollen uns hier darauf beschränken, die Entwickelungsgeschichte dieser Species in flüchtigen Umrissen nachzuzeichnen.

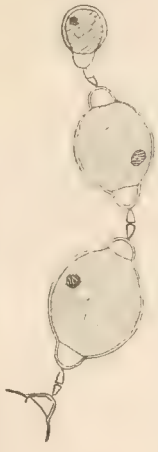
Im Frühjahr trifft man junge Triebe der Preisselbeere, deren Stengel etwas unterhalb der Spitze braun und eingeschrumpft und nach unten gebogen ist: auch die an dieser Stelle sitzenden Blätter trocknen ein und werden braun bis schwarz, jedoch meistens nur in ihrem unteren Theil. Das Uebel schreitet immer aus dem Stengel in die Blätter hinein, nicht umgekehrt. An den erkrankten Theilen tritt ein ziemlich dichter, weisser, schimmelartiger Anflug auf — die Gonidien (ungeschlechtliche Fortpflanzungssporen, häufiger Conidien genannt) unseres Pilzes. Diese Gonidienfructification, welche Schröter für den Heidelbeerenpilz schon vermuthet, aber nicht beobachtet hatte, ist höchst eigenthümlich. Der Pilz, welcher zuerst bis in die inneren Stengeltheile eindringt, dieselben tödtet und als Nahrungsmaterial verbraucht, breitet allmälig seine Hyphenäste in die äusseren Regionen aus und entwickelt sich schliesslich in der Rinde zu einem farblosen, pseudoparenchymatischen Stroma, welches die ganze Dicke der Rindenzone einnimmt. Sehr häufig entwickelt sich das Pilzstroma nur auf der einen Seite des Stengels, wodurch das oben erwähnte Umbiegen des letzteren zu Stande

[1]) Man versteht unter Sclerotien mehr oder minder feste, knollenartige Gebilde, welche durch Verflechtung und Membranverdickung der Pilzhyphen entstehen. Man kann die Sclerotien insofern mit den Samen der höheren Pflanzen vergleichen, als das Leben des Pilzes in ihnen einige Zeit lang ruht, und nach Ablauf der Ruheperiode aus den Sclerotien sich Fruchtträger entwickeln. Ref.

kommt. Die durch den Druck des sich entwickelnden Stromas gespannte Cuticula bekommt Risse, durch welche die Pilzfäden nach aussen dringen; eine Anzahl kräftiger Hyphenäste durchbohren auch selbstthätig die Cuticula. Die emporsteigenden Pilzfäden sind mit Einschnürungen versehen, wodurch sie ein rosenkranzähnliches Aussehen erhalten; nach oben sind sie meist dichotom oder auch trichotom verzweigt. Querwände sind nicht vorhanden; das Plasma erfüllt continuirlich den Innenraum. Jedes Glied des Fadens ist bestimmt zu einer Gonidie zu werden. Nach einiger Zeit zerfällt nämlich der ganze Plasmakörper in so viele einzelne Theile, wie Glieder in dem Faden vorhanden sind; jeder Theil umgiebt sich mit einer feinen Membran und zwischen den Gliedern bilden sich Querwände. Jede Querwand besteht aus zwei feinen Lamellen. In der Mitte jeder Lamelle bleibt von Anfang an eine feine, punktförmige Oeffnung oder eine äusserst dünne Membranstelle. Durch diese werden gleichzeitig aus dem Protoplasma beider benachbarter Zellen zwei allmählich sich vergrössernde, aus Zellstoff bestehende, kugelförmige Körper ausgeschieden. Mit ihren Spitzen hängen diese Kegelchen an den Querwandlamellen, mit ihren Basen dagegen stossen und wachsen sie fest an einander, einen spindelförmigen, stark lichtbrechenden Cellulosekörper bildend, der zwischen den beiden Lamellen eingeklemmt liegt (s. Fig. 1). Da dieses Organ dazu bestimmt ist, die reifen Gonidien von einander zu trennen, so hat Verfasser es „Disjunctor" genannt. Durch den Druck des weiterwachsenden Disjunctors werden die Lamellen der Querwand in das Innere ihrer Zellen papillenartig vorgewölbt und schliesslich wird unter elastischer Ausdehnung des Disjunctors die äussere primäre Membran des Pilzfadens rings um die Einschnürung zerrissen. Hierauf strecken sich die eingefalteten Querwandlamellen in die entgegengesetzte Richtung wieder aus, so dass die Gonidien an ihren Enden einen papillenartigen Vorsprung erhalten (Fig. 2). Nach der Trennung der Gonidien können die Disjunctoren noch eine gewisse Zeit an ihnen hängen bleiben; später gehen sie zu Grunde.

Fig. 1.

Fig. 2.



Die freien Gonidien keimen alsbald, wobei je nach dem Nährsubstrat verschiedene Erscheinungen auftreten, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann. Zum normalen Auskeimen bedürfen die Gonidien eines nahrhaften Mediums, welches ihnen die Natur in dem klebrigen, süssen Safte darbietet, der von den Narben der Vacciniumblumen ausgeschieden wird. Die reifen Gonidien bilden auf den erkrankten Theilen der Preisselbeerenpflanze pulverige, blumenstaubähnliche Anhäufungen, die einen angenehmen Mandelgeruch von sich geben. Verschiedene Insecten, wie Fliegen und Bienen, werden dadurch angelockt und übertragen die Gonidien auf die Narben der zu dieser Zeit aufblühenden Vacciniumblumen. Hier keimen die Gonidien in lange Schlauchfäden aus, welche dem gewöhnlichen Wege der Pollenschläuche folgend, durch den Griffelcanal in die Fächer des jungen Fruchtknotens eindringen. Pollenschläuche und Gonidienschläuche können neben einander in den Fruchtknoten eindringen. Während erstere aber die Mikropyle der Samenknospen aufsuchen, schmiegen sich letztere an die Placenten an und entwickeln von hier aus zahlreiche Hyphenfäden, welche die Ovula umhüllen und zuletzt völlig ersticken. Der ganze Raum der Fruchtfächer wird allmälig mit dem weissen Pilzgeflecht voll gestopft. Dasselbe entwickelt sich nunmehr zum Sclerotium, indem es Hyphen in die Fruchtknotenwand schickt, welche dieselbe durchwuchern und ihre Bestandtheile tödten und aufzehren; im Innern der Fruchtfächer wird das Gewebe dagegen lockerer und verschwindet dort beinahe. Demgemäss bietet das fertige Sclerotium auf dem Querschnitte die Form eines Ringes, welcher aus vier, mit ihren Seiten zusammenstossenden Bögen besteht.

Die Gestalt der Fruchtknotenwand völlig nachahmend, erhält der gesammte Sclerotiumkörper die Form einer knorpeligen, mit einer schwarzen, glatten Rinde überzogenen Hohlkugel, welche an ihren beiden Endpolen offen ist. Umhüllt wird das Sclerotium noch von einer zwei- bis drei- oder mehrschichtigen Lage ausgetrockneter, plattgedrückter Zellen der Fruchthülle und von der braunen, mumificirten Oberhaut der Beere.

Die sclerotiumhaltigen Beeren fallen sehr leicht von ihren Stielchen ab und bleiben dann im Walde den Herbst und Winter hindurch zwischen Laub und Moos liegen. Im Frühling wachsen aus ihnen die Becherfrüchte (Apothecien) hervor; gewöhnlich nur eine aus einem Sclerotium. Die erste Anlage der Fruchtkörper innerhalb des Sclerotiums scheint nach den vom Verfasser erhaltenen und abgebildeten Präparaten zu urtheilen mit einem Geschlechtsact (Bildung eines Ascogons etc.) zusammen zu hängen.

Ueber die Beschaffenheit der langgestielten, braunen Becherfrüchte können wir uns kurz fassen. Der mehrere Centimeter lange Stiel befestigt sich zur Zeit der völligen Becherausbildung unten mittelst Wurzelfäden (vielzellige dichotom-verzweigte Hyphen) an Moos, modernden Blättern etc. und saugt sich aus dem Boden die nöthige Nahrung. Der auf dem Stiele sitzende Becher ist anfangs glockig, später tellerförmig mit umgeschlagenem Rande. Der ganze Inhalt des Sclerotiums wird zur Ausbildung der Becherfrüchte verwendet, so dass bei der Reife der letzteren von dem Sclerotium nur noch die äussere Rinde übrig ist.

Das Hymenium (die Fruchtschicht) des Bechers besteht aus sterilen Fäden (Paraphysen) und den die Sporen in sich erzeugenden Schläuchen (Asci). In jedem Ascus werden acht Sporen (Ascosporen) gebildet, welche im oberen Theile des Schlauches mitten im Protoplasma eingebettet liegen. Sie werden durch einen im Scheitel des Schlauches auftretenden Canal in die Luft weit ausgeschleudert. Die spontane Entleerung der reifen Schläuche beruht nach Herrn Woronin's Ansicht wenigstens theilweise auf dem plötzlichen Gallertigwerden der äusseren Membranschicht der Ascosporen.

Die jungen, erst in Entfaltung begriffenen Triebe der Preisselbeerenpflanze werden (Ende Mai, Anfang Juni) durch die aus den Schläuchen ejaculirten Ascosporen der Sclerotinia inficirt. Aus den Sporen wachsen ein oder zwei feine Keimschläuche aus, die sich zwischen zwei Epidermiszellen oder direct durch letztere hindurch in die Wirthspflanze einbohren. Sie suchen die Gefässbündel auf und siedeln in diese ein, um erst von hier aus ihre weitere Entwickelung fortzusetzen, die

jetzt aber in umgekehrter Richtung, nämlich aus dem Innern der Pflanze nach deren Peripherie zu, vorgeht. Hierbei tritt aber noch eine höchst eigenthümliche Erscheinung auf. Der Pilz tödtet nämlich zuerst die ihn umgebenden Gewebe der Wirthspflanze, ehe er sich in ihnen weiter entwickelt und sie aufzehrt; diese Erscheinung kann nur dadurch erklärt werden, dass der Pilz ein auf weitere Entfernung hin tödtliches Gift ausscheidet, zuletzt dringen die Keimschläuche zwischen die durch den Pilz getödteten Elemente der äusseren Rinde und entwickeln sich hier zu jenem eingangs erwähnten Stroma, aus dem dann die Gonidienketten durch die zersprengte Cuticula auswachsen und in die Luft emporsteigen. F. M.

F. A. Forel: Schneeschollen auf dem Wasser des Genfer Sees. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1889, Ser. 3, T. XXI, p. 235.)

Eine auf anderen Wassern wohl sehr häufige Erscheinung, die aber auf dem Genfer See sehr selten ist, wurde am 14. und 15. Februar 1888 beobachtet, nämlich, dass Schnee sich auf dem See angesammelt hat. Damit dies Phänomen überhaupt zu Stande komme, ist erforderlich, dass das Wasser an der Oberfläche auf 0^0 oder wenigstens unter 4^0 abgekühlt sei, dass der Schneefall ein bedeutender und dichter und das Wasser sehr ruhig sei. Die ersten niederfallenden Schneeflocken kühlen dann bei ihrem Schmelzen das Wasser allmälig ab, bis 0^0 erreicht ist, und dann bleiben die dichtfallenden Schneeflocken liegen und sammeln sich auf dem Wasser an. Ein sehr starker Schneefall am 14. Februar um 9 h Morgens hat eine solche Bildung von Schneeklumpen veranlasst, die von 4 h bis zum nächsten Morgen an einer grossen Anzahl von Punkten des Genfer Sees beobachtet wurden.

Ein ähnliches Phänomen ist am 21. Februar 1888 eingetreten und wurde auch am 10. Februar 1880 beobachtet. In den beiden letzteren Fällen hatte die Erscheinung aber deshalb nichts auffallendes, weil die Temperatur der Oberfläche unter 4^0 gewesen war, und die Abkühlung durch den auffallenden Schnee eine regelmässige sein konnte. Am 14. Februar hingegen war die Temperatur des Seewassers eine höhere; sie betrug am Boden 5^0 und an der Oberfläche bis zum 13. Februar $5{,}2^0$. Als der Schnee sich auf dem Wasser ansammelte, musste dort die Temperatur auf 0^0 abgekühlt gewesen sein; es ist aber nicht anzunehmen, dass die Temperatur sich dabei in der Tiefe geändert habe und die ganze Wassermasse bis auf ihr Dichtemaximum 4^0 abgekühlt gewesen. Vielmehr wird man eine ganz abnorme Wärmevertheilung voraussetzen müssen, dass unten eine Temperatur von 5^0 und oben von 0^0 geherrscht habe. Diese Abnormität ist es, welche dem beschriebenen Phänomen besonderes Interesse verleiht.

Vermischtes.

Ueber den von Herrn Terby am 6. März entdeckten weissen Fleck auf dem Saturnringe (Rdsch. IV, S. 260) schreibt Derselbe in den Astronomischen Nachrichten (2891), dass er nach dem 12. März trotz wiederholten Nachforschungen den weissen Fleck nicht wieder gesehen. Er kann somit die negativen Angaben von Lamp, Struve, Schiaparelli für die Zeit 14. bis 24. März nur bestätigen, und betont, dass er auch vor dem 6. März nichts derartiges bemerkt hatte, obwohl er die Ringe wiederholt im Februar und am 2., 3., 4. und 5. März sehr sorgfältig beobachtet hatte. Auf der anderen Seite sind Bestätigungen der Beobachtungen Terby's von Herrn McLeod und von Herrn Brooks, jedoch ohne Zeitangabe, eingelaufen. Weitere sorgfältige Beobachtungen der Saturnringe werden lehren, ob es sich hier vielleicht um ein periodisches Phänomen handle.

Ueber zwei mächtige Sonnen-Eruptionen, welche um so bemerkenswerther sind, weil sie zu einer Zeit des Minimums der Sonnen-Flecken aufgetreten, berichtet Herr Jules Fényi in den Comptes rendus (1889, T. CVIII, p. 889) wie folgt: Die erste Eruption trat am 5. September zwischen 5 und 6 Uhr Nachmittags am östlichen Rande der Sonne in der heliographischen Breite — 18^0 auf. Die Erscheinung ist zu Kalocsa vom ersten Anfange an beobachtet und während ihrer schnellen Entwickelung verfolgt worden. Von 6 h 6 m bis 6 h 19 m stieg die blendend helle Protuberanz von der Höhe 25″ zu der von 151,4″, die grösste Geschwindigkeit wurde zwischen 6 h 15 m und 6 h 19 m beobachtet, sie erreichte im Mittel 171 km pro Secunde. Der südliche Ast der Protuberanz enthielt Dämpfe mehrerer Metalle; ausser zwei sehr hellen, rothen Linien eines unbekannten Elementes, von denen die eine zwischen B und C, die andere zwischen B und a lag, wurden unterschieden die Linien D_1 und D_2 des Natriums, die Linie des Bariums von der Wellenlänge 6140.6, die Angström'schen Eisenlinien 5446, 5454, 5327.5 und die Corona-Linie. Diese Dämpfe schienen den Kern des Astes in seinem unteren Theile zu bilden, nicht nur am Grunde, sondern noch bis zu einer beträchtlichen Höhe, und sie waren so hell, dass man in diesen Linien mit einem sehr weiten Spalt eine kleine Protuberanz sehen und ihre Höhe messen konnte; diese Höhe erreichte 11″ in der Eisenlinie 5327,5, 19″ in der Coronalinie und 15″ in der Natriumlinie. — Solche Eruptionen, die Eisen und Barium zu so bedeutenden Höhen emporreissen, sind selbst während eines Maximums der Sonnenthätigkeit eine aussergewöhnliche Erscheinung.

Diese Eruption war um so auffallender, als bereits mehrere Monate die Sonne eine allgemeine Ruhe gezeigt hatte, und dieselbe Ruhe stellte sich wieder nach der Eruption ein. Am nächsten Morgen bis gegen Mittag war an der Stelle nichts Besonderes zu bemerken, als plötzlich um 11 h 45 m an fast derselben Stelle eine zweite noch viel mächtigere Eruption ausbrach. Die Eruption war so schnell und heftig, dass sie einer Explosion im Innern der Sonne glich. In sechs Minuten stieg sie von 37″ bis zu 158″ Höhe, und zwischen 11 h 45 m und 11 h 46 m 30 s hatte die Protuberanz eine mittlere Geschwindigkeit von 296,8 km in der Secunde. Genaue spectroskopische Analysen des Lichtes, wie bei der ersten Eruption, waren diesmal nicht möglich, nur die rothe Linie zwischen B und C wurde wahrgenommen, nach einer Dauer von 14 Minuten war die Erscheinung vollständig verschwunden, und selbst mit dem engen Spalt war keine Spur auf der ganzen Strecke, auf welcher die Protuberanz sich entwickelt hatte, zu finden. Vollständige Ruhe stellte sich ein und hielt während des ganzen Nachmittags an. — Genaue Messungen, welche Herr Fényi noch am nächsten Tage anstellen konnte, ergaben, dass die Orte der beiden Protuberanzen nicht genau zusammenfielen, sondern etwa 3^0 von einander entfernt waren.

Ueber den Durchmesser, welchen die Stange eines Blitzableiters haben muss, wurden die Erfahrungen Arago's, dass eine Eisenstange von 144 qmm Querschnitt auch den stärksten Blitzentladungen Widerstand leiste, den Berechnungen zu Grunde gelegt, welche nothwendig wurden, als man auch andere Metalle wie Eisen verwendete, und zwar nahm man hierbei nur auf die Verschiedenheit der elektrischen Leitungsfähigkeit Rücksicht. Von mehreren Seiten war aber bereits auf die Unzulänglichkeit dieses Verfahrens hingewiesen, und Herr Rothen hat im „Journal telegraphique" eine eingehende Untersuchung dieser Frage angestellt. In der Formel, welche sich für den Querschnitt ergeben, sind als Glieder sowohl die Menge der Elektricität, welche im Blitze entladen wird, wie die Zeit seiner Dauer enthalten, und da diese Werthe numerisch nicht auszumitteln sind, hat Herr Rothen bei der Berechnung des kleinsten Querschnittes der verschiedenen Blitzableiter die Erfahrung Arago's für Eisen zu Grunde gelegt; er findet so den minimalsten Querschnitt für Kupfer = 0,72 qmm, für Platin 1,28, für Zink 1,73, für Messing 1,90 und für Blei 4,61 qmm.

Am 16. Juni starb zu Palermo Herr G. Cacciatore, der Director der dortigen Sternwarte im Alter von 76 Jahren. — Am 19. Juni starb zu London Dr. John Percy F. R. S., der sich besonders um die Metallurgie verdient gemacht, im Alter von 72 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 20. Juli 1889. **No. 29.**

Inhalt.

Astronomie. H. C. Vogel: Ueber die auf dem Potsdamer Observatorium unternommenen Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius vermittelst der spectrographischen Methode. S. 365.

Physik. G. Wiedemann: Magnetische Untersuchungen. S. 366.

Zoologie. O. Boettger: Die Reptilien und Batrachier Transkaspiens. S. 368.

Botanik. F. Noll: Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen. S. 369.

Kleinere Mittheilungen. J. M. Pernter: Lephay's Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung am Cap Horn. S. 371. — W. Le Conte Stevens: Die empfindliche Flamme als Untersuchungsmittel. S. 371. — Ernest Merritt: Einige Bestimmungen der Energie des Lichtes von Glühlampen. S. 372. — A. Sauer: Die genetischen Beziehungen zwischen Pechstein und Porphyr des Meissener Gebietes. S. 372. — A. Müntz und V. Mercano: Ueber die Mengen der Nitrate in den Regen der Tropengebiete. S. 373. — G. Arcangeli: Die Phosphorescenz des Pleurotus olearius. S. 373. — R. Hartig und R. Weber: Das Holz der Rothbuche in anatomisch-physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung. S. 374.

Vermischtes. S. 376.

H. C. Vogel: Ueber die auf dem Potsdamer Observatorium unternommenen Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius vermittelst der spectrographischen Methode. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2896—97.)

Die Aufgabe, die Bewegungen der Sterne in der Gesichtslinie durch die Verschiebung der Spectrallinien zu messen, über deren Inangriffnahme mit Hilfe genauer Photographien der Sternspectra bereits in einem früheren Aufsatze berichtet worden ist (Rdsch. III, 240), hat Herr Vogel seitdem weiter verfolgt. Durch eine Reihe von Verbesserungen und Neugestaltungen an den verwendeten Apparaten ist es ihm bereits gelungen, eine solche Genauigkeit der Messungen zu erzielen, dass „sie selbst sehr hohen Anforderungen genügen muss". Nur ganz speciell technisches Interesse dürfte die Wiedergabe der neuen Einrichtungen und Veränderungen an den Instrumenten besitzen; sie können daher unter Hinweis auf die jedem Astronomen zugängliche Originalmittheilung und auf die von Herrn Vogel in Aussicht gestellte, ausführliche Beschreibung seiner spectrophotographischen Apparate, hier übergangen werden. Nur kurz sei daran erinnert, dass die bei engem Spalt durch ein Prisma erhaltenen Spectra der Sterne photographirt wurden, während gleichzeitig von einer künstlichen Lichtquelle (Geissler'sche Röhre) die Linie Hγ auf der Photographie erzeugt wurde. Auf gleichen Platten wurden Sonnenspectra photographirt und die Linien der Stern- und Sonnenspectra in der Nähe der Hγ-Linie mit einander und mit der künstlichen Maass-Linie verglichen. Es sei ferner bemerkt, dass der in der ersten Mittheilung erwähnte Plan, statt der Prismen zur Zerstreuung des Lichtes Rowland'sche Gitter zu benutzen, wieder aufgegeben werden musste, da das Licht der Sterne zu schwach ist, um nach so starker Dispersion noch auf die photographische Platte genügenden Eindruck zu machen. Herr Vogel kehrte daher zur Anwendung stark brechender Prismen zurück, deren kleinste Ablenkung auf die Wasserstofflinie Hγ eingestellt wurde.

Die Ausmessungen der Platten wurden nach gleichem Plane, aber an beliebig ausgewählten Linien von Herrn Vogel und von Herrn Scheiner selbstständig ausgeführt. Wir wollen hier die Resultate dieser Messungen wiedergeben, die sich herausstellen, nachdem alle an ein und derselben Platte gewonnenen Resultate zu einem Mittel vereinigt worden und dann das Mittel aus den von beiden Beobachtern erhaltenen Bestimmungen nach Maassgabe der Anzahl der Beobachtungen genommen war. Die Tabelle giebt die Bewegung der Sterne in der Gesichtslinie in geographischen Meilen pro Secunde an, und zwar bedeutet das positive Vorzeichen eine Entfernung, das negative eine Annäherung.

Datum	Bew. d. Sterne rel. z. Erde	Bew. d. Erde bei d. Beob.	Bew. d. Sterne rel. z. Sonne
	α Aurigae:		
1888 Oct. 22.	+0,6	−2,9	+3,5
„ 24.	+0,8	−2,8	+3,6
„ 25.	+0,7	−2,7	+3,4

Datum	Bew. d. Sterne rel. z. Erde	Bew. d. Erde bei d. Beob.	Bew. d. Sterne rel. z. Sonne
1888 Oct. 28.	+ 0,6	— 2,6	+ 3,2
Nov. 9.	+ 1,7	— 2,0	+ 3,7
Dec. 1.	+ 2,5	— 0,6	+ 3,1
„ 13.	+ 3,4	+ 0,2	+ 3,2
1889 Jan. 6.	+ 4,7	+ 1,1	+ 3,3
Febr. 5.	+ 7,1	+ 3,1	+ 4,0
März 2.	+ 7,5	+ 3,7	+ 3,8
	α Tauri:		
1888 Oct. 28.	+ 4,3	— 2,1	+ 6,4
Nov. 10.	+ 5,4	— 1,3	+ 6,7
Dec. 4.	+ 6,7	+ 0,4	+ 6,3
	α Ursae minoris:		
1888 Nov. 14.	— 4,1	— 0,9	— 3,2
Dec. 6.	— 4,1	— 0,3	— 3,8
	α Persei:		
1888 Dec. 5.	— 0,5	+ 1,0	— 1,5
„ 10.	— 0,3	+ 1,3	— 1,6
	α Canis minoris:		
1888 Dec. 8.	— 3,8	— 2,3	— 1,5
„ 29.	— 2,6	— 1,0	— 1,6.

Eine Vergleichung der hier mitgetheilten Beobachtungen mit den bisher durch directe Messungen am Spectralapparat erhaltenen Werthen von Huggins, Seabroke, Christie, Maunder und vom Verfasser zeigt, dass die mit dem Spectrographen erhaltenen Geschwindigkeiten beträchtlich kleiner sind. Diese Wahrnehmung bezieht sich nicht nur zufällig auf die für diese Mittheilung ausgewählten Sterne, sondern wird auch durch die noch nicht zum definitiven Abschluss gebrachten Beobachtungen von etwa 20 anderen Sternen bestätigt. Herr Vogel will später, bei Bearbeitung des gesammten Beobachtungsmaterials, auf diesen Punkt zurückkommen.

Schliesslich theilt Verfasser mit, dass die Zahl der Sterne, deren Bewegungen in der Gesichtslinie in Potsdam zu beobachten sind, sich auf etwa 55 belaufen wird. Eine wesentlich grössere Anzahl ist mit dem dortigen Refractor nicht zu erreichen, da die Aufnahme der Sternspectra von Sternen 2,5ter Grösse bei der zur Bestimmung der Bewegung nöthigen Dispersion schon grosse Schwierigkeiten bereitet und nur bei bestem Luftzustande auszuführen ist. — Zur Zeit sind bereits über 100 photographische Aufnahmen von Sternspectren angefertigt worden, die sich auf etwa 30 verschiedene Sterne beziehen.

G. Wiedemann: Magnetische Untersuchungen.
(Berichte der königl. sächs. Gesellschaft d. Wissensch. zu Leipzig, 1889, S. 57.)

Im Anschluss an die langen Reihen experimenteller Untersuchungen, durch welche Herr G. Wiedemann unsere Kenntniss von den Gesetzen und dem Wesen des Magnetismus so wesentlich bereichert hat (vgl. auch Rdsch. I, 186), hat derselbe Forscher in jüngster Zeit einige weitere Versuche ausgeführt, über welche hier kurz berichtet werden soll.

I. Wird ein Draht an einem Ende befestigt und das andere Ende desselben hin und her tordirt, so ist eigentlich kein Grund vorhanden, dass die Torsion sich nicht über alle Längstheile des Drahtes gleichmässig verbreiten sollte; gleichwohl scheint eine Reihe von Untersuchungen das Gegentheil ergeben zu haben. Da es nun durch sichere Versuche zweifellos festgestellt ist, dass die Torsion auf den Magnetismus einen ganz bestimmten Einfluss ausübt, hat Herr Wiedemann die Frage nach der Vertheilung der Torsion über einen Draht experimentell in der Weise zu lösen gesucht, dass er die Vertheilung der magnetischen Momente an den einzelnen Stellen eines derartig tordirten Drahtes bestimmte.

Eisendrähte wurden in einer Torsionsvorrichtung eingespannt, durch eine magnetisirende Spirale, und zwar mittels des vom Verfasser schon früher angegebenen Regulirelementes allmälig bis auf die gewünschte Stärke magnetisirt, und dann die Vertheilung des Magnetismus in dem Drahte mittelst einer kleinen, verschiebbaren Inductionsspirale gemessen Nachdem diese Messung beendet war, wurde der Draht um 90° tordirt und nun die Messungen wiederholt, schliesslich wurde zum dritten Male gemessen, nachdem der Draht wieder auf 0° detordirt worden war. Das Ergebniss der Messungen war, dass das magnetische Moment der einzelnen Stellen der Drähte, welches einer Kettenlinie entspricht, bei der Torsion, der darauf folgenden Detorsion und bei erneuter Torsion nahezu in gleichem Verhältniss sich ändert.

„Durch die mechanische Kraft der Torsion werden demnach die Elemente alle gleich stark aus ihren magnetischen Lagen gedreht, ganz wie durch eine äussere, auf alle Theile gleich intensiv wirkende magnetisirende Kraft. Nachher stellen sie sich weiter durch ihre gegenseitige Wechselwirkung in beiden Fällen nach dem gleichen Gesetze ein.“ Wenn andere Beobachter Abweichungen gesehen haben, so rühren dieselben zweifellos von Verschiedenheiten her, welche die Drähte vor dem Drillen besessen oder durch das Drillen erhalten haben, indem dabei Längsfasern stärker an einander gepresst werden, oder selbst reissen können.

II. Die vorstehenden Versuche legten es nahe, auch die Vertheilung der magnetischen Momente in einem Magnetstabe zu untersuchen, welcher nach einander entgegengesetzt magnetisirenden Kräften unterworfen worden war. Zu diesem Zwecke wurden an harten Stahlstäben, sowohl nach Einwirkung magnetisirender wie entmagnetisirenden Kräfte, die auch in diesen Versuchen langsam gesteigert und dann ebenso langsam wieder auf Null reducirt wurden, die temporären und permanenten magnetischen Momente an den verschiedenen Punkten der Magnetstäbe gemessen. Die Resultate dieser Messungen waren folgende:

Wenn entgegengesetzt magnetisirende Kräfte auf einen permanent magnetisirten Stahlstab einwirken,

nimmt das Moment desselben an allen Stellen ab, und zwar am Ende stärker, als in der Mitte, so dass bei einer gewissen Stärke der entmagnetisirenden Kraft die Mitte des Stabes noch ebenso wie früher („positiv") magnetisirt erscheint, während die dem Ende näher liegenden Theile schon entgegengesetzt („negativ") magnetisch sind. Ist das Moment des ganzen Stabes auf Null reducirt, so ist er in der Mitte noch positiv, an den Endtheilen negativ. Ist das Moment des mittleren Theiles des Stabes auf Null reducirt, dann ist das Gesammtmoment des Stabes, ebenso wie das der Enden negativ. Bei stärkeren entmagnetisirenden Kräften nimmt dagegen die negative temporäre Magnetisirung der mittleren Theile schneller zu als die der Endtheile, bis sich allmälig bei noch stärkeren Kräften eine ähnliche Vertheilung der Momente herstellt, wie im frisch magnetisirten Stabe.

Nach dem Aufheben der entmagnetisirenden Kraft nehmen die permanenten Momente in ähnlicher Weise ab, wie dies vorstehend für die temporären Momente ausgeführt ist.

Nach analogen Gesetzen erfolgen die Vertheilungen bei weichen Stahlstäben.

Herr Wiedemann giebt für diese Erscheinungen folgende Erklärung:

„In dem ursprünglich permanent magnetisirten Stabe sind alle Molecularmagnete mit ihren z. B. Nordpolen nach einer, etwa der positiven Seite, gewendet und durch ihre Wechselwirkung sind die Axen der mittleren Molecüle mehr axial gerichtet, als die der Endmolecüle. Desshalb kann eine entgegengesetzt wirkende, negativ gerichtete, axiale, magnetisirende, nicht zu starke Kraft die mittleren Molecüle weniger aus dieser Lage drehen, als die letzteren; demnach bewahren erstere in Folge ihrer stärkeren Wechselwirkung mehr ihre anfängliche, positive Lage; somit können die Endmolecüle umgekehrt, negativ gerichtet werden, während die mittleren noch positiv gelagert sind. Werden aber die entmagnetisirenden Kräfte so stark, dass alle Molecüle des Stabes über die Nulllagen hinaus entgegengesetzt gedreht werden, so stellen sie sich in Folge ihrer Wechselwirkung mehr und mehr so ein, wie wenn die entmagnetisirende Kraft für sich von vorn herein auf den noch unmagnetischen Stab gewirkt hätte.

Beim Oeffnen des entmagnetisirenden Stromes treten analoge Verhältnisse für den permanenten Magnetismus ein . . ."

III. Wird der einen Eisenkern magnetisirende Strom plötzlich unterbrochen, so behält der Kern häufig ein schwächeres permanentes Moment als bei allmäliger Unterbrechung. Ist das Verhältniss der Länge zur Dicke des Kerns relativ klein, so ist nach den Beobachtungen von Waltenhofen's die Polarität hierbei zuweilen die entgegengesetzte von der, welche man zufolge der Richtung des magnetisirenden Stromes erwarten sollte; wir haben den Fall „anomaler Magnetisirung" (vgl. Rdsch. III, 37). Bei langsamem Verschwinden der Magnetisirung zeigt sich die Erscheinung nicht. v. Waltenhofen erklärte dieselbe unter Annahme um ihren Schwerpunkt drehbarer Molecularmagnete in der Weise, dass diese Molecularmagnete nach der Ablenkung durch den magnetisirenden Strom beim langsamen Oeffnen desselben auch langsam in ihre permanente Gleichgewichtslage zurückkehren, beim schnellen Oeffnen aber über diese und sogar auch über die neutrale Ruhelage hinausschwingen könnten und in Folge der Reibung dann die entgegengesetzte Ablenkung behalten.

Herr Wiedemann hat gegen diese Erklärung das Bedenken, dass es doch fraglich sei, ob bei der grossen Reibung, welche die Molecularmagnete in der Masse des Eisens erfahren, ihre Drehungen nicht aperiodisch erfolgen. Sie würden dann beim schnellen Schluss des magnetisirenden Stromes sich weiter den durch die wirkenden magnetisirenden Kräfte bedingten Gleichgewichtslagen zudrehen, als beim langsamen Schluss, ohne dieselben zu erreichen. In gleicher Weise würden die Molecularmagnete bei langsamem und schnellem Oeffnen der permanenten Gleichgewichtslage mehr oder weniger sich zuneigen, ohne auch in diese vollständig überzugehen. Die anomale Magnetisirung v. Waltenhofen's könnte durch zwei Ursachen, die bisher beim Studium derselben noch nicht ausgeschlossen waren, veranlasst sein, nämlich durch die in der Magnetisirungsspirale im Moment des Oeffnens verlaufenden Extraströme und zweitens durch Inductionsströme in der Masse des Eisens selbst.

Einige Beobachter hatten zwar bei diesen Versuchen bereits die oscillatorischen Extraströme in der Magnetisirungsspirale ausgeschlossen und dabei doch anomale Magnetisirung beobachtet; jedoch war dieselbe dann nur in einzelnen Fällen unregelmässig gesehen. Die in der Eisenmasse inducirten Ströme aber waren noch gar nicht berücksichtigt. Herr Wiedemann liess daher in seinem Laboratorium eine neue Reihe von Messungen durch Herrn Plessner ausführen, durch welche der Werth dieser beiden Momente klar gelegt werden sollte. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass der temporäre und der permanente Magnetismus gemessen wurden, wenn oscillatorische Entladungen durch langsames Oeffnen des langsam geschlossenen Stromes ausgeschlossen waren und wenn dieselben durch plötzliches Oeffnen begünstigt wurden; ferner wurde durch Einschaltung eines Condensators die Bedingung für das Eintreten der Oscillationen gesteigert und wieder bei schnellem und langsamem Oeffnen beobachtet; endlich sind in einer dritten Versuchsreihe unter Anwendung der Condensatoren über die Eisenkerne Messinghüllen geschoben worden, und dieselben Vergleichsmessungen ausgeführt. Die Kerne bestanden entweder aus massivem Eisen, oder aus Drahtbündeln, oder aus pulverförmigem Eisen, welches mit $^1/_3$

seines Gewichtes Schwerspath gemengt war, oder endlich aus grob und fein gefeiltem, mit einem gleichen Gewicht Schwerspath gemischten Stahl. Aus einer grossen Zahl von Versuchsreihen ergaben sich folgende Thatsachen:

1) Eisenkerne, in denen Inductionsströme keine weiteren Bahnen finden, also die aus Drahtbündeln bestehenden und die pulverförmigen Kerne nehmen beim schnellen Oeffnen des magnetisirenden Stromes nur dann einen schwächeren permanenten Magnetismus an, als bei langsamen, bezw. auch, indess unter nicht genau festzuhaltenden Bedingungen, einen anomalen Magnetismus, wenn dabei in der Magnetisirungsspirale oscillirende Entladungen stattfinden.

2) Fliessen in den erwähnten Fällen beim Oeffnen des Stromkreises keine oscillirenden Entladungen durch die Spirale, so ist das permanente Moment beim schnellen Oeffnen dem beim langsamen Oeffnen gleich, oder ein wenig höher (eine Wirkung des Oeffnungsfunkens).

3) Wird die Loslösung der Magnetisirungsspirale von der Säule durch einen Nebenschluss bewirkt, so findet die Ausgleichung des Extrastromes noch vollständiger statt als im Funken, das permanente Moment erscheint beim schnellen Schlusse noch etwas grösser.

4) In keinem Falle war unter den ad 2) und 3) erwähnten Umständen bei schneller Schliessung, wenn vorher jedesmal das temporäre Moment das gleiche war, das permanente Moment kleiner, als bei langsamer, auch nicht wenn erstere auf letztere folgte. Ein Rückschwingen der Molecüle über die permanente Gleichgewichtslage hinaus, welche dies hätte bedingen können, eine anomale Magnetisirung, war also nicht zu constatiren.

5) Die massiven Eisenkerne bewahren dagegen nicht nur unter Anwendung oscillatorischer Entladungen in der Magnetisirungsspirale, sondern auch ohne dieselben, beim schnellen Oeffnen des magnetisirenden Stromes ein kleineres permanentes Moment, als beim langsamen, ebenso bei Benutzung der Nebenschliessung. Anomale Magnetisirungen wurden zuweilen beobachtet.

Herr Wiedemann hält es nach diesen Versuchsergebnissen, besonders in Berücksichtigung des Umstandes, dass ein Zurückschwingen der abgelenkten Molecularmagnete in Drähten und Eisenpulver doch mindestens ebenso leicht von Statten gehen müsste als in massiven Eisenkernen, für durchaus nicht ausgeschlossen, dass die bisherigen Erfahrungen über anomale Magnetisirung und Verminderung der zu erwartenden permanenten Magnetisirung beim schnellen Oeffnen des magnetisirenden Stromes auf Wirkungen von Inductionsströmen in der Magnetisirungsspirale, wenn in derselben oscillatorische Entladungen auftreten, bezw. in der Masse der Eisenkerne beruhen. Herr Wiedemann hält es ferner für sehr wahrscheinlich, dass die Bewegungen der magnetischen Molecüle bei der Magnetisirung in der That aperiodisch erfolgen.

O. Boettger: Die Reptilien und Batrachier Transkaspiens. (Zoologische Jahrbücher. Abtheil. f. Systematik, Geographie und Biologie, 1888, Bd. III, S. 871.)

Zu den centralasiatischen Gebieten, welche mit ihrer Erwerbung durch das russische Reich während der letzten Jahre zugleich auch der wissenschaftlichen Forschung erschlossen worden, zählt auch Transkaspien. Durch die im Jahre 1886 von der russischen Regierung entsandte, unter Leitung von Dr. Radde stehende wissenschaftliche Expedition, die Dr. Walter als Zoologe begleitete, wurde Transkaspien, besonders was seine Fauna anbelangt, mit einem Schlag eines der bestgekannten Gebiete des asiatischen Russland. Aus der reichen, jüngst erschienenen Literatur über die Fauna Transkaspiens greifen wir nur Boettger's Bearbeitung der Reptilien und Amphibien heraus, einmal, weil diese Thiere mehr als Säugethiere und Vögel den Charakter des Landes bestimmen, und ferner, weil sie zu dem interessanten Kapitel der Anpassung an physikalische Verhältnisse und Umgebung eine Reihe bemerkenswerthester Beispiele liefern.

Russisch Transkaspien ist das Land östlich vom untern Theil des Kaspisees bis gegen den Amu-Darja den alten Oxus-Fluss hin, im Süden in langer Linie durch das Kopetdagh-Gebirge gegen Persien abgeschlossen. Seiner Reptilienfauna nach, die sich aus 2 Schildkröten, 25 Eidechsen und 19 Schlangen zusammensetzt, während sich von Amphibien nur Rana esculenta L. var. ridibunda Pall. n. Bufo viridis L. finden, zeigt Transkaspien eine gewisse Unabhängigkeit und Selbständigkeit, die es gestattet eine „transkaspische Provinz" anzunehmen, zu der wahrscheinlich auch Westturkestan zu rechnen sein wird. Der Kaspisee erweist sich als eine für die Verbreitung der Arten erhebliche Schranke, weniger das Sandgebiet und die zum Theil wasserreichen Flüsse, die Transkaspien von Turkestan trennen, am wenigsten das steile, aber lang sich hinstreckende Gebirge des Kapet-Dagh und seiner Fortsetzungen, welche Transkaspien von Persien und Norwest-Afghanistan scheiden.

Dem Grundstock ihrer Reptilienfauna nach gehört die „transkaspische Provinz" zur sibirischen Subregion. Indem jedoch von Nordwesten einige Species der europäischen Subregion eingewandert sind, von Südwesten und Süden in reicherem Maasse solche der mediterranen Subregion und von Südosten selbst einige wenige Formen der orientalischen Region, vor Allen die Brillenschlange, den afghanischen Grenzwall überschreitend, in Transkaspien vorgedrungen sind, ergiebt sich eine grosse Formenmannigfaltigkeit der transkaspischen Kriechthierwelt.

Die ganze Reptilienfauna Transkaspiens charakterisirt sich als specifische Wüstenfauna. Zu mehr als

neun Zehntel besteht Transkaspien aus öder Sandwüste und dürrer Hungersteppe, die nur im Frühjahr eine reichere Vegetation aufzuweisen vermag, während im Sommer alles Pflanzenleben von der Gluth der Sonne getödtet und von den Sand-Orkanen des Herbstes in seinen letzten Resten vernichtet wird. Nur im äussersten Südwesten finden sich feuchte Niederungen, sonst gilt überall das Steppengesetz in verschärftester Form.

Es ist natürlich, dass in einem derartigen Landstrich, wozu noch ein excessives Klima kommt, die Thierwelt besonderer Einrichtungen bedarf, sich zu halten, und dass besonders die Reptilien als ausgesprochene Bodenthiere eine Summe von Anpassungen zeigen, wie sie das Wüstenleben zur Sicherung der Existenz verlangt.

Im schlanken Bau höchst beweglicher Eidechsen, der peitschenförmigen Gestalt der Wüstenschlangen und der Verschmälerung und Verlängerung des Schwanzes bei der eingewanderten Brillenschlange ist eine Anpassung an die Erreichung möglichster Schnelligkeit bei der Fortbewegung zu sehen. Gegen Temperaturwechsel und Trockenheit schützt die Küstenbewohner neben der hoch entwickelten Fähigkeit, sich einzugraben und dem geringen Bedürfniss in Bezug auf Wassergenuss in den meisten Fällen noch eine harte, wenig empfindliche Schilder- und Schuppenbekleidung. Besonders markant tritt diese Anpassung bei der Geckonengattung Teratoscincus hervor, der einen förmlichen Kürass von Cycloidschuppen trägt und diese Eigenthümlichkeit in der ganzen grossen Familie der Geckoniden nur noch mit ebenfalls die Wüste bewohnenden, afrikanischen Gattungen theilt.

Nach zwei Seiten hin zeigen sich die Reptilien Transkaspiens in interessanter Weise den Gefahren gewachsen, die ihnen von dem feinen Flugsand ihres Wohnortes drohen. Ein Einsinken in denselben wird verhindert durch Verbreiterung der Finger und Zehen, die oft auch noch einen Fransenbesatz tragen, sowie durch Vergrösserung der glatten Subtibialschilder. Anderer Art sind die Vorrichtungen, die zum Schutz der Sinnesorgane gegen das Eindringen von Sandpartikelchen getroffen sind. So kann bei allen im Sand wühlenden Schlangen und Eidechsen während des grabenden Vorstosses niemals Schmutz direct in die Nase hineingepresst werden, indem die Nasenöffnung stets in einer Richtung liegt, welche der grössten Druckwirkung diametral oder nahezu diametral entgegengesetzt ist. Bei den meisten Schlangen des Gebietes finden sich überdies an den Nasenlöchern noch recht complicirte Klappenverschlüsse und in ähnlicher Weise ist bei sandbewohnenden Geckonen das äussere Ohr geschützt durch fransenförmige oder dornförmige Anhänge, bestehend aus leicht verschiebbaren, das Ohr verschliessenden Deckschuppen. Bei der Gattung Phrynocephalus ist sogar wie bei den Schlangen die äussere Ohröffnung ganz geschwunden, ein bei den Eidechsen sehr seltenes Vorkommniss. Das Auge ist bei vielen Eidechsen in der Weise geschützt, dass das untere Lid in seinem mittleren Theil durchsichtig ist und so auch ein Sehen bei geschlossenen Lidern gestattet.

Von allen Anpassungserscheinungen am bekanntesten ist die Aehnlichkeit, die häufig zwischen den Thieren und ihrer Umgebung in Farbe und Zeichnung hervortritt. Es genügt, kurz darauf hinzuweisen, dass auch hierfür die Reptilienwelt Transkaspiens eine Reihe von Beispielen liefert. Ueberall und allgemein finden sich gelbe, gelbgraue, gelbrothe und gelbbraune Sandfärbungen, die in ihren oft geradezu bunten, mannigfach abgetönten, verschiedenartigen Zeichnung sich direct der Gesammtfärbung des Sandes anschliessen, der auch nicht eintönige, gelbliche Farben zeigt, sondern aus verschiedenfarbigen Steinchen und Körnchen besteht. Bleiche Farben, Weiss mit grauer oder schwarzer Fleckung finden sich bei nächtlichen Geckoniden in Anpassung an Mondlicht und Mondschatten.

Viele der leuchtenden Fleckenzeichnungen mögen allerdings ihre Enstehung nicht einer Anpassung an die Umgebung verdanken, sondern als Schreck- oder Lockfarben zu deuten oder durch geschlechtliche Zuchtwahl entstanden sein. Zu einer Entscheidung hierüber ist eine dauernde Beobachtung an Ort und Stelle nöthig; jedes Fleckchen, jeder Punkt in der Zeichnung der Thiere hat seine Bedeutung, selten aber ist diese so leicht zu enträthseln, wie die skizzirten Anpassungserscheinungen an die Umgebung, wo wir in der Kenntniss der physikalischen Verhältnisse Ursache und Wirkung zu verfolgen im Stande sind. K. L.

F. Noll: Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen. (Arbeiten aus dem botanischen Institut in Würzburg, Bd. III, S. 496.)

Am Schlusse seiner Besprechung der Wortmann'schen Arbeiten über die Mechanik der Reizbewegungen in Rdsch. III, 307, hatte Herr Noll die Veröffentlichung eigener Untersuchungen über diese Frage in Aussicht gestellt. In der vorliegenden Abhandlung löst der Herr Verfasser dies Versprechen ein. Er bringt in ihr die Beweise für die bereits von Sachs und Hofmeister ausgesprochene Vermuthung, dass die Reizkrümmungen auf Aenderungen in der Dehnbarkeit der Zellwand beruhen. Indem wir statt jeder weiteren Einleitung auf das angezogene Referat verweisen, wenden wir uns sogleich zur Schilderung der sinnreichen Versuche, bei welchen Verfasser drei verschiedene Methoden zur Anwendung gebracht hat. Nur einiger instructiver Vorversuche müssen wir zuvörderst Erwähnung thun.

In diesen Versuchen weist nämlich Herr Noll nach, dass der Hauptcharakterzug der Reizkrümmung in der Förderung des Wachsthums auf der convexen Seite und nicht in der von Wortmann so scharf betonten Verlangsamung der Streckung auf der concaven Seite besteht.

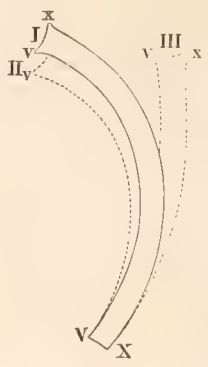
Wird ein Grashalm horizontal gelegt, so entstehen an den Knoten desselben knieförmige Krümmungen, durch welche der Gipfel des Halmes wieder senkrecht gerichtet wird. Diese Krümmungen kommen dadurch zu Stande, dass die Zellen an der Unterseite der Knoten, durch den Reiz der Schwerkraft veranlasst, sich lebhaft strecken. Die Zellen der Oberseite dagegen verharren fast unverändert in ihrem Ruhezustand. Der kräftige Wachsthumsdrang der Zellen der Unterseite kommt auch darin zum Vorschein, dass an derselben oft erhebliche Anschwellungen sichtbar werden. Schiebt man enge Glasröhren über die Knoten der niedergelegten Halme, sodass der Gravitationsreiz keine Krümmung hervorrufen kann, so entstehen eigenartige Auswüchse und Schwielen auf der Unterseite, während die Oberseite nahezu unverändert bleibt. Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass die Krümmung durch eine einseitige Förderung des Wachsthums hervorgerufen wird.

Dass hierbei eine Verstärkung des Turgors auf der Convexseite mitwirken sollte (de Vries), ist schon aus theoretischen Gründen, die Verfasser näher darlegt, nicht wahrscheinlich, lässt sich aber auch direct widerlegen. Ein erhöhter Turgor in den Zellen der Convexseite setzt nämlich eine grössere procentische Quantität osmotisch wirksamer Substanzen voraus, die aber Herr Noll ebensowenig wie vor ihm G. Kraus und Wortmann nachweisen konnte.

Gehen wir nunmehr zur Schilderung der Versuche über, durch welche Verfasser zu zeigen sucht, dass die Streckung der Convexseite durch Erhöhung der Dehnbarkeit der Membran veranlasst wird. Soviel ist klar: Wenn an einem radiär gebauten Organ die Zellenwände der einen Seite dehnbarer werden, so muss der in dem Organ wirksame Turgordruck eine Beugung desselben hervorrufen. Die erhöhte Dehnbarkeit der Convexseite nachzuweisen, stellte Verfasser zunächst Beugungsversuche an, indem er die zu untersuchenden Organe (Keimlinge von Ricinus, Helianthus, Sprosse von Hippuris, Blüthenschäfte von Funkia orata und Agapanthus umbellatus) wagerecht legte, bis die geotropische Aufwärtsbewegung eben einzutreten begann, dieselben alsdann aufwärts richtete und in zwei auf einander folgenden Messungen bestimmte, eine wie grosse Beugung ein und dasselbe Gewicht, wenn es mittelst eines über eine Rolle laufenden Fadens oberhalb der Zone des stärksten Wachsthums an dem Organ befestigt wurde, das eine Mal nach der Convex-, das andere Mal nach der Concavseite hin veranlasste. Diese sehr elegant und mit den nöthigen Kontrolmaassregeln ausgeführten Versucheer gaben in allen Fällen eine stärkere Dehnung der Convexseite.

Das Gleiche ergaben plasmolytische Versuche. Die Plasmolyse besteht bekanntlich in einer Aufhebung des Turgors durch wasserentziehende Mittel. Herr Noll argumentirt nun folgendermaassen. Soll eine Zelle in turgescentem Zustande eine weitere Streckung erfahren, so muss entweder der Turgor gesteigert oder aber die elastische Gegenwirkung der Membran vermindert werden. Da von ersterem, wie vorhin erwähnt, nicht die Rede sein kann, so muss die letztgenannte Ursache wirksam sein. „Wenn wir diesem Vorgang einen kurzen Ausdruck geben, mit dem sich nachher leicht weiter operiren lässt, so kann man sagen, die Contractionskraft der Membran wird vermindert. In einer sich streckenden Zelle wird daher der Gleichgewichtszustand beständig gestört, indem die Contractionskraft der Membran stetig vermindert wird."

Denkt man sich unter dem mit $Vv\,Xx$ (I) bezeichneten Umrisse einen einzelligen Schlauch, z. B. einer Alge, der gerade in lebhafter Krümmungsbewegung begriffen ist. Die zunehmende Streckung der Membran auf der Seite X hängt nach obiger Annahme mit der Verminderung der Contractionskraft der Membran auf dieser Seite zusammen. Angenommen die elastische Contractionskraft betrage auf Seite Xx 19 Einheiten, auf Seite Vv 20 Einheiten. Wird nun durch Plasmolyse der Turgor aufgehoben, so muss die Concavseite, welche eine stärkere Contractionskraft hat, sich im Anfang schneller verkürzen als die Convexseite. Die Krümmung muss sich also verstärken, indem zugleich das ganze Organ kürzer wird (Umriss II). Auch für vielzellige Organe trifft diese Ueberlegung zu, nur dass statt der convexen bezw. concaven Membranhälfte alle Membranen der convex bezw. concav werdenden Gewebe in Betracht kommen.



Verfasser stellte seine Versuche in sehr exacter Weise an und bediente sich zur Beobachtung der Krümmungsbewegung eines Mikroskops, dessen Ocular eine Scala enthielt. In allen Fällen erhielt er, der theoretischen Forderung entsprechend, im Anfange der Plasmolyse eine Verstärkung der Krümmung unter gleichzeitiger Verkürzung des Organs. Nach kurzer Zeit steht die Bewegung still, und es beginnt hierauf eine sehr energische Rückwärtsbewegung, welche eine Verflachung der Krümmung bewirkt (Umriss III). Diese leztere Bewegung, welche bei früher angestellten plasmolytischen Versuchen allein beobachtet wurde, erklärt Herr Noll aus der Verdünnung und stärkeren Dehnung der Convexmembran, welche sich bei Aufhebung des Turgors entsprechend bedeutender verkürzen müsse, als die Concavmembran.

Um nachzuweisen, dass in der That eine Verdünnung der Membranen auf der Convexseite eintritt, zog Herr Noll auch die mikroskopische Messung heran. Misst man während der Krümmung die Dicke der gegenüberliegenden Zellwände bei starker Vergrösserung mittels eines Ocularmikrometers oder eines Zeichenapparates, so findet sich immer ein merklicher relativer Dickenunterschied der Membranen vor. Vergleichende Messungen, zumal an Grasknoten, lehren,

dass die Membrandicke auf der Concavseite während der Krümmung annähernd so bleibt, wie sie bei normaler Stellung des Organes war, dass dagegen die der Convexseite, absolut genommen, abnimmt. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit denjenigen, welche mit Hilfe der anderen Untersuchungsmethoden erhalten wurden.

Neben der Förderung des Wachsthums auf der convexen Seite tritt die Verlangsamung desselben auf der concaven Seite sehr zurück. Sie wird aber in manchen Fällen dadurch besonders auffällig, dass sie geradezu in eine Verkürzung der Concavseite umschlägt. Herr Noll führt diese Erscheinung auf Grund der Angaben, welche Sachs über ihr Auftreten bei Grasknoten gemacht hat, darauf zurück, dass die Zellen der Concavseite mechanisch zusammen gedrückt werden. Doch macht sich auch z. B. bei Hippuris, wo Verfasser gleichfalls die Verkürzung beobachtet hat, nach seiner Ansicht der Wassermangel der Concavseite dabei geltend, da das zuströmende Wasser besonders von der Convexseite verbraucht wird.

Die Ursache der Erhöhung der Dehnungsfestigkeit der Convexseite findet Verfasser in dem (chemischen?) Einflusse des Protoplasmas auf die Zellwand, der diese gegenüber dem Turgor nachgiebiger macht. F. M.

J. M. Pernter: Lephay's Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung am Cap Horn. (Meteorologische Zeitschrift, 1889, Jahrg. VI, S. 130.)

Die französische Expedition, welche im Jahre 1882/83 während der internationalen Polarforschung die Station Cap Horn besetzt hatte, hat daselbst eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Beobachtungen über die Sonnenstrahlung, nämlich 175 Messungen, ausführen können. Der directen Verwerthung dieser Beobachtungen für die Ermittelung der Sonnenconstante und der Durchlässigkeit der Atmosphäre für Sonnenstrahlen steht freilich der Umstand im Wege, dass die Messungen mit dem ungenauen Pouillet'schen Pyrheliometer mit Wasserfüllung ausgeführt sind; gleichwohl glaubt Herr Pernter, wenn man an den französischen Werthen die von Langley gegebene Correctur für das Pyrheliometer anbringt und wenn man sich nicht, wie Herr Lephay es gethan, aus dem ganzen Material nur 11 Beobachtungstage aussucht, sondern möglichst die Gesammtheit der Beobachtungen berücksichtigt, dass sich interessante Schlüsse ableiten lassen.

Nach der bekannten von Pouillet aufgestellten Formel ist die Strahlungsintensität $I = Ap^{\varepsilon}$ (wo A die Sonnenconstante, p die Diathermanität und ε die Schichtdicke der Atmosphäre bedeutet). Lephay hat nach dieser Formel die Sonnenconstante zu 2,172 Calor. bestimmt, welcher Werth durch die Langley'sche Correction sich in 2,758 Cal. ändert. Diese Sonnenconstante kommt nun der von Langley, Crova und Pernter berechneten von 3 Cal. so nahe, dass man den letzteren Werth als den richtigen betrachten und unter Zugrundelegung dieses Werthes von A aus den Beobachtungen am Cap Horn die Werthe für p berechnen kann.

Diese Rechnungen wurden an den bei vollkommen günstigem Wetter ausgeführten Messungen angestellt, und bestätigten, was bereits aus früheren Messungen bekannt war, dass die Diathermanität der Atmosphäre mit der Zenithdistanz zunimmt, und zwar nicht bloss im jährlichen, sondern auch im täglichen Gange. Diese Thatsache findet, nach Verfasser, ihre Erklärung darin, dass die aufsteigende Luftbewegung im jährlichen Gange im Sommer am stärksten ist, im täglichen Gange um die Mittagszeit. Eine Ableitung des jährlichen Ganges der Diathermanität der Luft aus den Mittagswerthen zeigt sehr deutlich, dass die Durchlässigkeit der Atmosphäre sehr veränderlich ist. Sehr eclatant sind einige specielle Beispiele, in welchen selbst an den schönsten Tagen Schwankungen der Diathermanität der Atmosphäre vorkommen, von denen das Auge nichts merkt, die aber für die Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung sehr fühlbar sind. Zur Erzielung zuverlässiger Werthe müssen aus diesen Gründen die Beobachtungen sehr vervielfältigt und gleichzeitig mit Aktinometer und Aktinographen ausgeführt werden.

W. Le Conte Stevens: Die empfindliche Flamme als Untersuchungsmittel. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 257.)

Die bereits vor 30 Jahren (1858) von J. Le Conte entdeckte, auf Töne empfindliche Flamme ist erst 1867 nach ihrer Wiederentdeckung durch Barrett und nach ihrer Verbesserung durch eine Reihe von Physikern zu akustischen Experimenten benutzt worden; am bekanntesten wurden Tyndall's Versuche durch seine weit verbreiteten Vorlesungen über den Schall. In jüngster Zeit sind die empfindlichen Flammen von Lord Rayleigh benutzt worden zum Nachweise der durgehenden Analogie von Schall und Lichtwellen und besonders der Beugung des Schalles. Um für diese Versuche die Wellen möglichst kurz zu machen, bediente er sich sehr hoher Töne von mehr als 20000 Schwingungen in der Secunde.

Der Verfasser hat sämmtliche früher angestellte Versuche an empfindlichen Flammen mit Erfolg wiederholt und ging nun daran, den für das Licht von Grimaldi angegebenen Versuch, in welchem Diffractionsbanden dadurch erzeugt werden, dass man Wellen, von derselben Phase durch zwei kleine Oeffnungen hindurchschickt, akustisch zu verificiren, indem er mit einer empfindlichen Flamme die Luft nach den Hyperbellinien stärkster und schwächster Bewegung absuchte. Der Ton der benutzten Pfeife gab Wellen von 1,05 Zoll Länge; sie wurde 34 Zoll von dem, zwei Fuss breiten Schirm von Pappe aufgestellt. Nahe der Mitte desselben wurden im Abstand von 3 Zoll zwei senkrechte, $\frac{1}{4}$ Zoll weite Spalten eingeschnitten. Die Lage der Hyperbeln wurde theoretisch berechnet, und zunächst die Mittellinie stärkster Bewegung hinter dem Schirm leicht aufgefunden. Die nächste Hyperbel zu beiden Seiten von der Mittellinie wurde in ihren geraden Abschnitten gleichfalls aufgefunden; ebenso auch das demnächst folgende Paar, aber nicht mehr scharf.

Weiter versuchte Verfasser Fresnel's berühmten Versuch über die Erzeugung von Interferenzstreifen durch Reflexion des Lichtes von zwei unter einem sehr stumpfen Winkel geneigten Spiegeln mit Schallwellen zu wiederholen. In gleicher Weise wie der optische Versuch liess sich aber der akustische nicht ausführen, weil die Schallquelle vor den Spiegeln auf die reflectirten Strahlen stets störend wirken musste. Hingegen gelang der Versuch mit einem Spiegel. Derselbe wurde horizontal auf

den Tisch gelegt und die von demselben reflectirten Wellen interferirten mit den direct von der Pfeife ausgehenden. Der Spiegel hatte eine Länge von 36 Zoll, über dem einen Ende befand sich in der Höhe von 10 Zoll die Pfeife, welche Töne von der Wellenlänge 1,05 gab; am anderen Ende des Spiegels wurde die empfindliche Flamme in verschiedene Höhen über den Tisch gehoben und zeigte eine Reihe von Stellen, an denen sie ruhig blieb, wo die Wellen interferirten. Diese Stellen der Interferenz lagen in einem Versuche 1, 2,7, 4,6, 6,7, 9, 11,3, 13,6 Zoll über dem Tische. Mit den theoretisch berechneten Werthen stimmen die in fünf Versuchen gefundenen besser überein, als man erwarten sollte; freilich nicht so gut, dass die empfindliche Flamme zu Messungen verwendet werden könnte.

Ernest Merritt: Einige Bestimmungen der Energie des Lichtes von Glühlampen. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 167.)

Bei den zahlreichen Bestimmungen der Leistungsfähigkeit der Glühlampen wurde, wie bekannt, stets ihr Leuchtvermögen, ausgedrückt in Kerzen, photometrisch gemessen; und für die Praxis, in der es sich ja nur um das Leuchtvermögen handelt, ist diese Methode auch vielfach ausreichend. Wissenschaftlich ist aber auch von Interesse, zu ermitteln, welcher Bruchtheil der der Lampe zugeführten Energie als Licht ausgestrahlt wird, und welcher als dunkle Wärme verloren geht. Hierzu reichen aber photometrische Messungen nicht aus, da diesen physiologische und nicht physikalische Maassstäbe zu Grunde liegen. Um dieses Ziel der genauen Energie-Messung zu erreichen, wäre nothwendig, die von der Glühlampe ausgehenden Strahlen durch Salzprismen zu zerlegen, und einerseits das unsichtbare, andererseits das sichtbare Spectrum mit dem Bolometer zu messen; diesem Verhältniss der ausgestrahlten Energiemengen wären dann die Energien zu vergleichen, welche als Strom der Lampe zugeführt werden. Herrn Merritt standen aber bei der Ausführung seiner Versuche keine derartigen instrumentellen Hulfsmittel zur Verfügung, und er verfolgte sein Ziel in einfacherer Weise unter Anwendung einer Thermosäule. Die Strahlen der Lampe gingen durch eine Schicht Wasser oder Alaunlosung, welche die dunkle Wärme zurückhielt, und die hindurchgegangenen, leuchtenden Strahlen wurden durch das Thermoelement gemessen. Noch eine andere Methode zur Messung der Energie der leuchtenden Strahlen einer Glühlampe wurde vom Verfasser in Anwendung gebracht, welche darin bestand, dass er die Glühlampe in ein Wassercalorimeter stellte, welches in der Erwärmung des Wassers die Energie der dunklen Strahlen der Glühlampe angab; durch Subtraction dieses Werthes von dem der Gesammtenergie der Lampe erhielt man die Energie der leuchtenden Strahlen.

Nach der zuletzt erwähnten Methode ist eine Messungsreihe an einer Edison-Lampe ausgeführt und nach der ersten wurden vier Reihen mit einer Edison-, zwei Weston- und einer Bernstein-Lampe angestellt. Da an dieser Stelle auf die Versuchsresultate nicht im Einzelnen eingegangen werden kann, sollen auch die Corrections-Bestimmungen unerwähnt bleiben, welche zur Erzielung möglichst genauer Werthe gemacht worden sind. Das allgemeine Resultat dieser Messungen war, dass die Intensität des Lichtes, die durch das Leuchtvermögen in Kerzen ausgedrückt wird, bei zunehmender elektromotorischer Kraft des lichtgebenden Stromes schneller wächst, als die Energie des Lichtes, und zwar ist nach den Tabellen diese Zunahme der photometrischen Kraft eine zwei- bis dreimal so grosse als die der Energie.

Betrachtet man die Glühlampen als Maschinen und will deren Nutzeffect bestimmen, d. h. das Verhältniss der Leistung zur verwendeten Kraft, so ergeben die hier ausgeführten Messungen als Maximum 7 Procent; ein noch der Steigerung und der Verbesserung sehr bedürftiges Verhältniss.

A. Sauer: Die genetischen Beziehungen zwischen Pechstein und Porphyr des Meissener Gebietes. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1888, Bd. XL, S. 601.)

Auf der 35. Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft zu Halle im August v. J. machte Herr Sauer die bei der geologischen Kartirung der Section Meissen gewonnenen Beobachtungen über die Beziehungen zwischen dem Meissener Pechstein und den mit diesem vergesellschafteten Porphyren bekannt, Beobachtungen, welche sich auf eines der interessantesten und schwierigsten Kapitel der petrogenetischen Geologie beziehen. Obgleich die Untersuchungen des Verfassers noch nicht als abgeschlossen bezeichnet werden, so sind die bereits gewonnenen Resultate doch werth, schon allgemeiner bekannt zu werden.

Die Pechsteine des Meissener Gebietes werden gewöhnlich als Typus dieser Gesteinsfamilie hingestellt. Sie bestehen aus einer verschieden gefärbten Grundmasse, in welcher opake, punkt- und strichförmige Mikrolithen gelegen sind, und aus spärlichen, porphyrischen Einsprenglingen von Quarz, Feldspath, Biotit und Augit. Perlithische Sprünge (Contractionsrisse) treten häufig auf, und an sie ist gewöhnlich das Vorkommen felsitartiger Substanz (Felsit = eine für Auge und Lupe unauflösbare Masse, welche chemisch etwa einem Gemenge von Orthoklas und Quarz entspricht) eng geknüpft, die eine grosse Aehnlichkeit mit der felsitischen Grundmasse der Quarzporphyre besitzt. Der letzteren, welche von jeher das Interesse der Petrographen in hohem Grade erweckt hat, über deren Deutung und Auffassung aber heute noch keine Uebereinstimmung herrscht, wurde bisher vorwiegend eine primäre Entstehung zugeschrieben. Herr Sauer glaubt aber der felsitischen Substanz der Pechsteine und somit auch der mit diesen verknüpften Felsitporphyre als secundär entstanden ansehen zu müssen. Die Beobachtungen, welche ihn hierzu führen, sind kurz folgende.

Längs der perlithischen Sprünge oder von den kreuz und quer verlaufenden Rissen und Spalten aus bemerkt man, wie sich mikroskopisch genauer verfolgen lässt, nicht selten, dass die Felsitstreifen nächst dem Pechsteinglase von einem schmalen, trüben Saume begleitet sind, was ganz den Anschein erweckt, als entwickele sich der Felsit von den Sprüngen aus, wobei aber unmittelbar eine Trübung des Pechsteinglases vorausginge. Die fortschreitende „Felsitirung" kann zur Herausbildung einer ausgezeichneten Maschenstructur führen, wie sie jedem mikroskopirenden Petrographen bei der Serpentinisirung der Olivingesteine bekannt ist. Auch makroskopisch lässt sich der Vorgang der allmäligen Aufzehrung der Glasmasse Schritt für Schritt verfolgen. So kann endlich, wie der Vortragende sicher glaubt, der

mit dem Pechstein verknüpfte „Felsitfels“ aus diesem hervorgehen.

Der Chemismus dieser Felsitirungsvorgänge ist noch nicht in allen seinen Phasen erkannt. Aus den bisherigen Untersuchungen ergiebt sich aber, dass „die aus dem Pechstein unmittelbar hervorgehende, zumeist anscheinend mikrokrystalline Masse unbedingt nicht als Felsit ohne Weiteres bezeichnet und vor Allem keinesfalls mit der felsitischen Grundmasse der fertigen Quarzporphyre direct identificirt werden darf, und zwar in erster Linie deshalb nicht, weil dieser in Adern den Pechstein durchziehende sogenannte Felsit nach zahlreichen Bestimmungen einen so hohen Wassergehalt aufweist, wie er nicht einmal dem ursprünglichen Pechstein zukommt, einen Wassergehalt nämlich von 9 bis 10 Proc.“

Merkwürdiger Weise soll nun im Verlaufe weiterer Umbildung in dem „Felsit“ eine Art Silificirung unter Verdrängung des Wassers sich vollziehen, die dann schliesslich den in der Meissener Gegend als Begleiter des Pechsteines sogenannten Dobritzer Porphyr hervorgehen lasse. — Man kannte wohl bisher Uebergänge von Pechstein zu Porphyr; sie wurden aber beide als primär, als verschiedene Erstarrungsmodificationen ein und desselben Magmas angesehen. Dass aber der Porphyr ein aus dem glasigen Pechstein hervorgegangenes, secundäres Gebilde sein könne, ist für die Petrographie ein neuer Gesichtspunkt, mit dem man zu rechnen haben wird. Vor der Hand aber müssen wir die vom Vortragenden in Aussicht gestellten, weiteren chemischen Untersuchungen, welche über den Vorgang der allmäligen Entwässerung Licht schaffen sollen, abwarten, bevor ein Urtheil zu fällen ist. Erweisen sich die Anschauungen des Herrn Sauer als richtig, dann gewinnen allerdings einige schon länger bekannte, sehr auffällige Erscheinungen eine ungezwungene Erklärung, so z. B. der Uebergang der meilenweit sich erstreckenden Pechsteinplatte in der Gegend von Zwickau-Chemnitz nach oben und unten in Porphyr, sowie die völlige Unversehrtheit von Einschlüssen basischer Gesteine in den Porphyren. Auf Section Freiberg und Tharandt kennt man zahlreiche Einschlüsse von biotitreichem Gneiss im Porphyr, die nicht die geringste Einwirkung, insbesondere Anschmelzung des Glimmers durch das ehemals gluthflüssige Porphyrmagma erkennen lassen, während doch der viel leichter schmelzbare Basalt den Biotit der eingeschlossenen Gneissfragmente zu braunem Glase umgeschmolzen hat. Diese sich widersprechenden Erscheinungen werden eher verständlich, wenn die Annahme gemacht wird, dass das Phorphyrmagma mit Wasser gesättigt als Pechsteinmagma, dessen Schmelztemperatur durch Druck- und Wasseraufnahme so beträchtlich erniedrigt wurde, dass es den Glimmer der unterwegs eingeschlossenen Gesteinsfragmente nicht anzuschmelzen vermochte, submarin zur Eruption gelangte.

Von einer Verallgemeinerung seiner Anschauungen über die genetischen Beziehungen gewisser Porphyr- und Pechsteinvorkommnisse, vorwiegend jener des Meissner Hügellandes, sieht Herr Sauer natürlich ab.

D.

A. Müntz und V. Marcano: Ueber die Mengen der Nitrate in den Regen der Tropengebiete. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1062.)

Wenn auch in neuester Zeit durch den Nachweis, dass die Pflanzen den freien Stickstoff der Atmosphäre verwerthen können, die im Regen niedergehenden Nitrate als Pflanzenernährer ihre frühere Bedeutung zum Theil eingebüsst haben, so bleibt die Kenntniss der Mengen von Nitraten und Nitriten, welche der Regen dem Boden zuführt, immer noch von hohem Interesse. Bekanntlich bilden sich nämlich die Nitrate und Nitrite durch die Entladungen der atmosphärischen Elektricität aus der Verbindung des Stickstoffes mit dem Sauerstoff der Atmosphäre und bei den ungewöhnlich häufigen und heftigen Gewittern der Tropen waren auch ganz ausnahmsweise grosse Mengen von Stickstoffverbindungen in den Tropenregen zu erwarten. Die Verfasser haben zu diesem Zwecke eine Reihe von Stationen in der Nähe des Aequators eingerichtet, an denen regelmässige Beobachtungen ausgeführt werden konnten. Eine dieser Stationen liegt in Caracas (Venezuela) in 10,3° nördl. Br. in einer Höhe von 922 m.

Die dort gemachten Beobachtungen umfassen jetzt zwei Jahre, während welcher Zeit alle Regen gesammelt und analysirt worden sind; es waren dies 121 Regenfälle. Der mittlere Gehalt an Salpetersäure betrug im Liter vom Juli 1883 bis Juli 1884 2,45 mg und vom Januar 1885 bis December 1885 2,01 mg, im Durchschnitt also 2,23 mg. Die Schwankungen betrugen von 16,25 mg im Max. bis 0,2 mg im Min. Zum Vergleiche sei bemerkt, dass Boussingault für Liebfrauenberg (im Elsass) im Mittel 0,18 mg im Liter Regenwasser gefunden und die Herren Lawes und Gilbert für Rothamsted 0,42 mg. Für Caracas beträgt die jährliche Regenmenge im Mittel etwa ein Meter. Berechnet man danach die Menge Stickstoff, welche in Form von Salpetersäure einem Hectar Bodenfläche zugeführt wird, so findet man 5,782 kg, gegen 0,330 kg für die Station im Elsass und 0,830 für England.

Man erkennt hieraus, dass in den Tropen der Boden eine sehr reiche Stickstoff-Düngung durch den Regen empfängt, die wesentlich zur üppigen Entwickelung der Vegetation beiträgt.

G. Arcangeli: Die Phosphorescenz des Pleurotus olearius. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV, (2), p. 365.)

Die Lichtentwickelung lebender Organismen ist vielfach an verschiedenen Thier- und Pflanzenarten beobachtet und studirt worden, ohne dass für dieses Phänomen eine widerspruchsfreie Erklärung gefunden worden wäre. Noch immer bietet daher dieser Gegenstand Stoff zu neuen, werthvollen Studien, deren Ergebnisse beachtenswerth sind. In der vorbezeichneten, vorläufigen Mittheilung beschreibt Herr Arcangeli seine Ergebnisse über das Leuchten des Agaricus des Olivenbaumes, welches von einer grossen Zahl von Botanikern bereits beobachtet und beschrieben worden. Arcangeli's Beobachtungen bestätigen und erweitern die Resultate früherer Beobachter und haben den Verfasser zu einer ganz bestimmten Auffassung vom Wesen dieser Lichtentwickelung geführt. Nachstehend sollen die Ergebnisse des Herrn Arcangeli nur kurz wiedergegeben werden.

Das Leuchten des Pilzes beschränkt sich nicht auf einzelne Theile, sondern wird mehr oder weniger intensiv an allen Theilen wahrgenommen; doch waren die reifen Sporen nicht leuchtend. Auch sehr junge Schwämme strahlten ziemlich lebhaftes Licht aus; doch war das Leuchten beträchtlicher, wenn der Schwamm einen höheren Grad der Entwickelung erreicht hatte, es hielt gleichmässig an, bis der Hut vollständig entwickelt war,

und nahm dann langsam ab. Einige am 16. October gesammelte Schwämme behielten ihr Leuchtvermögen zwei bis drei Tage. Das stärkste Leuchten wurde bei dem höchsten Grade vegetativer Energie beobachtet, im Dunkeln konnte man dann das Licht bis zur Entfernung von 11 m erkennen.

Das Leuchten ist von einer vorherigen Belichtung des Schwammes nicht abhängig. Ebensowenig bestätigte sich die Angabe, dass das Leuchten nur Nachts stattfinde, man kann es sowohl am Tage wie in der Nacht beobachten, nur selbstverständlich im ersteren Falle schwieriger und nicht ohne besondere Vorsichtsmaassregeln.

Kein fremder Organismus, weder ein epiphytischer, noch ein parasitischer, ist die Ursache des Leuchtens; dieses ist vielmehr so innig verknüpft mit dem Entwickelungscyklus des Schwammes, dass man es in Beziehung setzen muss zu irgend einer physiologischen Thätigkeit des Blätterschwammes selbst.

Die Wärme, vorausgesetzt, dass sie bestimmte Grenzen nicht übersteigt, verändert das Leuchten nicht. Auf 0° abgekühlt, verloren die Schwämme zwar ihr Leuchten nach ½ bis 1 Stunde, aber langsam wieder erwärmt, fingen sie bereits bei etwa 3° oder 4° zu leuchten an, und erreichten ihre frühere Intensität bei 10° und 14°. Eintauchen in Wasser von 40° hob das Leuchten auf, das sich beim Herausnehmen wieder langsam einstellte; nach Eintauchen in Wasser von 50° erholte sich der Pilz nicht wieder. Bei Eintauchen in Wasser von 14° verliert sich das Leuchten erst nach längerer Zeit, die abhängt von der Menge des Wassers; in ausgekochtem, luftfreien Wasser erlischt das Leuchten sehr bald.

In Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoffoxydul, Wasserstoff und Stickstoff erlischt die Phosphorescenz schnell. Wird der Schwamm nach kurzer Zeit an die Luft gebracht, so beginnt er wieder zu leuchten, und zwar stärker als vorher; war er längere Zeit in einem der genannten Gase, dann leuchtete er beim Herausnehmen wenig oder gar nicht mehr. In reinem Sauerstoff leuchtete der Pilz nicht stärker, sondern blieb so wie in der Luft. War der Schwamm 12 Minuten in Schwefelwasserstoff, so begann er an der Luft wieder zu leuchten; hatte er aber eine Stunde in dem Gase verweilt, so wurde er nicht wieder leuchtend.

Der Blätterschwamm des Olivenbaumes erzeugt eine Temperaturerhöhung, die mit dem Thermometer nachweisbar ist. Prüft man die Temperatur unter gewöhnlichen Verhältnissen mit einem feinen Thermometer oder einer Thermosäule, so findet man freilich, dass der Schwamm kühler ist als die Umgebung. Der Grund hierfür ist die starke Verdunstung der Oberfläche; schliesst man diese aus, indem man den Schwamm in einen geschlossenen Raum bringt, so findet man seine Temperatur 0,7° bis 1,1° höher als die Umgebung, welche + 14° C. warm war.

Das Leuchten des Blätterschwammes des Olivenbaumes wird, zu diesem Resultate gelangt schliesslich der Verfasser, bedingt durch eine Oxydation. Dieselbe stammt entweder direct von der Athmungsthätigkeit her, welche neben den Wärmestrahlen auch noch leuchtende erzeugen kann, wenn sie mit grösserer Energie stattfindet; oder sie stammt von einer secundären, mit der Athmung zusammenhängenden Oxydation. Man könnte auch daran denken, dass bei der Athmung das sich zersetzende Eiweiss eine Phosphorverbindung entstehen lässt, welche sich oxydirt und leuchtet. Hierfür spräche, dass in der Asche des Schwammes beträchtliche Mengen von Phosphaten gefunden wurden. Doch kann diese Vorstellung nur durch eingehendere Untersuchungen entschieden werden.

R. Hartig und **R. Weber**: Das Holz der Rothbuche in anatomisch-physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung. (Berlin, Julius Springer. 1888.)

München ist, was die botanische Forschung betrifft, eine derjenigen Stätten, wo mit Vorliebe eindringlichstes Studium innerhalb eng begrenzter Gebiete geübt wird. Zum Belege brauchen wir nur auf die gründlichen systematischen Arbeiten von Radlkofer, Nägeli und Peter (jetzt in Göttingen) zu verweisen. Auch das vorliegende, umfangreiche Werk der bekannten Münchener Forstgelehrten ist ein Ergebniss concentrirtester Forschung, wenn dieselbe auch ihren Gegenstand von einem ganz anderen Gebiete geholt hat. Im ersten Theile sind die Resultate einer zweijährigen Arbeit niedergelegt, in welcher Herr Hartig bestrebt gewesen ist, „auf exacter naturwissenschaftlicher Grundlage die Kenntniss von den Eigenschaften des Holzes und von den Productionsfactoren einer der wichtigsten Waldbäume, der Rothbuche, zu erweitern und zu vertiefen“. Im zweiten Abschnitte giebt Herr Weber die Resultate seiner Aschenanalysen, welchen ein Theil des von Herrn Hartig untersuchten Materiales zu Grunde lag.

Auf die hohe forstwissenschaftliche Bedeutung dieser Arbeiten kann hier nur eben hingewiesen werden. Die Theoretiker und Praktiker der Waldwirthschaft werden das Buch als ein grundlegendes zu betrachten haben, und ihnen wird auch mit einem noch so eingehenden Referat nicht gedient sein. Wir werden uns daher, den Zielen dieser Zeitschrift entsprechend, damit begnügen, einige der wichtigsten wissenschaftlichen Ergebnisse der Hartig-Weber'schen Untersuchungen kurz mitzutheilen. Um einen Begriff von dem Umfange des Untersuchungsmateriales zu geben, sei nur erwähnt, dass Herr Hartig über 100 Rothbuchen-Modell-Stämme aus verschiedenen Revieren sectionsweise zerlegt und dabei u. a. mehr als 1100 Bestimmungen des specifischen Gewichtes am Trockenmaterial ausgeführt hat.

Die anatomische Untersuchung des Holzes liess einige interessante Gesetzmässigkeiten hinsichtlich der Länge der Gefässglieder, der Tracheïden und der vorzugsweise die feste Holzmasse zusammensetzenden Libriformfasern erkennen. Es tritt zunächst der Einfluss des Baumalters hervor, indem an der fünfjährigen Buche jene Elementarorgane etwa nur halb so lang sind, als an der 120jährigen. Bis etwa zum 60jährigen Alter nimmt die Länge der Organe schnell zu, dann tritt nahezu Stillstand oder nur eine langsame Grössenzunahme ein, und vom 120. Jahre, in welchem die Organe ihre Maximallänge erreicht haben, verringert sich dieselbe wieder. Was zweitens die Baumhöhe betrifft, so zeigt das untere Stammende ein Maximum, während in einer Höhe von 5,5 m bei dem alten Baume eine erheblich geringere Grösse der Elementarorgane festzustellen ist. Diese steigt bezüglich der Gefässe und Tracheïden bis zu 15,9 m Höhe, vermindert sich aber innerhalb der Baumkrone schnell zur Minimalgrösse. Nur die Libriformfasern lassen ein gleichmässiges Sinken der Länge von unten nach oben erkennen.

Allgemein ausgedrückt, sind also in der Jugend und in den jugendlichen, oberen Theilen des Baumes die Organe kurz; mit dem Alter werden sie grösser, nehmen aber jenseits des 120. Jahres wieder an Länge ab.

Auch das Innere der Gefässe ist von sehr verschiedener Weite. In der Jugend ist sie gering, steigt innerhalb des 30. und 120. Jahres auf 0,0035 qmm und bleibt sich dann bis zum höchsten Lebensalter gleich.

Solche Verschiedenheiten haben natürlich grossen Einfluss auf das specifische Gewicht des Holzes. Dieses ist ausserdem abhängig von der Vertheilung jener drei Arten von Elementarorganen, welche nach Alter und Baumhöhe sehr verschieden ist, wie noch ausgeführt werden wird.

Als Theile des Holzes sind bei der Rothbuche zu unterscheiden: Ein wasserreicher Aussensplint, ein wasserärmerer, in der Luft sich später etwas röthlich färbender innerer Splint (sogenanntes „Reifholz"), dann bei einigen Bäumen ein nur von Wunden oder Waldrissen ausgehender, schwarzbrauner (falscher) Kern, der endlich in verpilzten Faulkern übergehen kann. Ein echter Kern fehlt dem Rothbuchenholz.

Der Wassergehalt des Holzes nimmt nach oben hin zu, sowohl im Ganzen als in den einzelnen Theilen des Splintes. Damit steht der Umstand im Zusammenhange, dass das Holz nach oben gefässreicher wird. Der Einfluss der Jahreszeit auf den Wassergehalt äussert sich vorzugsweise im leitenden äusseren Splint. Das Maximum des Wassergehaltes daselbst fällt in den Juli, von da sinkt er bis zum October, steigt bis Ende December und sinkt auf den Minimalstand Ende März. Die inneren Splintschichten nehmen nur in beschränkterem Grade an der Wasserleitung Theil und dienen mehr als Wasserreservoire.

Ausser den oben genannten Elementarorganen unterscheidet man im Holze noch die Markstrahlen und das Strangparenchym. Beide enthalten in ihren parenchymatischen Zellen ausser Protoplasma und Zellsaft noch mehr oder weniger Stärkemehl. Der Stärkegehalt vermindert sich von aussen nach innen und verschwindet vom 50. Jahresringe (von aussen gerechnet) in der Regel ganz. Genauere Untersuchung des Verhaltens der Stärke beim Austreiben lehrte, dass die Zweige allein das Material zur neuen Triebbildung liefern, dass dagegen der Stärkemehlgehalt im eigentlichen Stamme fast unberührt bleibt und nur die beiden letzten Jahresringe einen Theil ihrer Reservestoffe an das Cambium zur Bildung des neuen Jahresringes abgeben. Wird indessen der Baum entästet und die Laubbildung völlig unterdrückt, so bildet sich ein neuer Jahresring unter fast vollständiger Aufsaugung der Stärke in den älteren Jahresringen.

Aehnlich wie die Stärke nimmt auch der Stickstoffgehalt von aussen nach innen ab, fehlt jedoch auch im innersten, stärkefreien Holze nicht und bleibt auch bei vollständiger Verzehrung des Stärkemehles, das im ausgeästeten Stamm zur Bildung der Zellwände des neuen Jahresringes verbraucht wird, in unveränderter Menge erhalten.

Beim normalen Stamm sammeln sich also sowohl Kohlenhydrate, als auch stickstoffhaltige Bildungsstoffe im Holze an. Die Bedeutung dieser Aufspeicherung erblickt Herr Hartig darin, dass die angesammelten Vorräthe beim Eintritt von Samenjahren die Entwickelung einer reichen Samenproduction ermöglichen. Dies ist auch eine Ursache, dass sich der Reservestoffgehalt im Holze von aussen nach innen vermindert, da nach Auflösung der Reservestoffe in einem Mastjahre die Neuaufspeicherung in den nächsten Jahren vorzugsweise in den äusseren Splinttheilen erfolgt. Doch beruht das Verschwinden des Stärkemehles im inneren Holze auch darauf, dass es in Holzgummi umgewandelt wird.

Die Jahresringbildung beginnt in dem herrschenden Klima gegen Ende Mai, nachdem die Buchen schon vollständig belaubt sind, und kommt im August zum Abschlusse. In dicht geschlossenen Beständen, bei guter Laub- und Humusdecke beginnt die cambiale Thätigkeit etwas später, als in lichteren Beständen mit schwacher Bodendecke.

Bei dominirenden Bäumen eines Bestandes nimmt die Jahresringbreite gesetzmässig von oben nach unten ab. Nach Freistellung der Bäume tritt indessen immer eine gewaltige Zunahme der Ringbreite ein. Die erst erwähnte Thatsache erklärt Herr Hartig theils aus der stärkeren Einwirkung der Sonnenwärme auf die oberen Baumtheile, theils aus der reicheren Menge an Bildungsstoffen daselbst; zur Erklärung der zweiten Erscheinung verweist er auf die in Folge der Freistellung erhöhte Zufuhr mineralischer Nährstoffe aus dem Boden, dessen Humusvorräthe bei der verstärkten Einwirkung der Atmosphärilien schnell aufgeschlossen werden. „Die Umwandlung der stickstofffreien Bildungsstoffe kann aber in jedem Baumtheile stattfinden, und da die abwärts wandernden, stickstofffreien Stoffe im unteren Baumtheile mehr mineralische Nährstoffe finden, so vermehrt sich dort die Gelegenheit zur Erzeugung der stickstoffhaltigen Nährstoffe, die ja zur Zellbildung absolut nothwendig sind."

Der Flächen- (= Massen-) Zuwachs nimmt am Stamme von oben nach unten zu. Das specifische Gewicht des Holzes aber vermindert sich nach oben hin. Dies erklärt sich dadurch, dass die Zahl der Gefässe im Jahresringe im ganzen astlosen Stamm sich gleich bleibt, die Gefässe also nach oben hin mit dem geringeren Flächenzuwachs sich auf einen kleineren Raum zusammendrängen. Innerhalb der Krone sinkt die absolute Gefässzahl rapide, da in jeden Ast eine Anzahl von Gefässen ausbiegt und das Wasser den Aesten zuführt. Trotzdem aber nimmt in der Krone die Zahl der Gefässe pro Quadratmillimeter zu. Das Holz müsste sich also hier verschlechtern. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr bessert sich das Gewicht, weil in der Krone die Grösse der Gefässe schnell abnimmt; in der Regel ist in der oberen Baumkrone das beste Gewicht am ganzen Stamme zu finden.

Mit dem steigenden Alter vermindert sich die Holzgüte, da das Verhältniss der Flächengrösse eines Jahresringes zur Zuwachsgrösse immer kleiner und die Strombahn dadurch verringert wird. In Folge dessen muss gesetzmässig eine Zunahme der Leitungsfähigkeit, d. h. der Gefässzahl stattfinden. Ausästung wirkt auf das Holz verbessernd, weil die Transpiration und damit der Bedarf an Gefässen mehr vermindert wird als der Zuwachs.

Die Rinde ist im entlaubten Baume der aschenreichste Theil; mit der Stammhöhe findet eine mässige Zunahme der Rindenasche statt. Im Holzkörper nimmt der Aschengehalt meist von der Peripherie gegen das Centrum zu. Die Buche und neben ihr die Tanne charakterisiren sich durch diese Eigenschaften als Splintbäume gegenüber den Kernholzbäumen, deren Aschengehalt im Inneren abnimmt. Das Maximum des Aschengehaltes liegt gewöhnlich in dem centralen Theile des obersten Querschnittes. Die unterdrückten Bäume eines Bestandes, die unter verminderter Lichteinwirkung stehen, enthalten mehr Asche als die dominirenden. Mit dem Baumalter nimmt das Aschenprocent bis zum 60. Jahre ab, steigt dann zwischen 80 und 90 Jahren, um nachher wieder zu fallen.

Die procentische Zusammensetzung der Reinasche zeigt innerhalb des Holzkörpers eine bestimmte Abhängigkeit von der concentrischen Anordnung der Jahresringe, welche sehr verschiedene Procentgehalte an den einzelnen Stoffen aufweisen. Vor Allem fällt auf, dass das Kali eine ausgesprochene Steigerung von der Peripherie zum Centrum zeigt, indem sich das Kaliprocent fast verdoppelt; umgekehrt aber zeigen Phosphorsäure, Schwefelsäure und Magnesia eine deutliche und bestandige Abnahme von aussen nach innen.

Die Jahreszeit übt auf den Gehalt an den wichtigsten Mineralstoffen (Kali und Phosphorsäure) keinen Einfluss. Das Alter der Bäume beeinflusst nur den Phosphorsäuregehalt. Unterdrückte Stämme enthalten weniger Magnesia und Phosphorsäure, während der Schwefelsäuregehalt vervierfacht ist.

Was nunmehr die absolute Menge der einzelnen Aschenbestandtheile betrifft, so nimmt das Kali von aussen nach innen und von unten nach oben zu. Innerhalb eines jeden Querschnittes ist der Kaligehalt der Trockensubstanz direct proportional dem linearen Durchmesserzuwachs. Die Phosphorsäure dagegen nimmt von aussen nach innen ab, etwa proportional den Halbmessern der einzelnen Wachsthumszonen. Nach dem Gipfel hin steigt der Gehalt an Phosphorsäure. In der Vegetationszeit steigt der Gehalt an Kali, Magnesia und Phosphorsäure, während er an Kalk etwas abnimmt. Sowohl der Kali- als der Phosphorsäuregehalt ist im ersten Decennium sehr hoch, fällt aber rasch bis zum 60. Jahre, worauf dann eine Periode der Zunahme vom 80. bis 100. Jahre folgt; alsdann tritt wieder eine Periode des Sinkens oder des Gleichbleibens ein. Bei unterdrückten Bäumen nimmt der absolute Phosphorsäuregehalt ab, während die anderen Stoffe, ganz besonders aber die Schwefelsäure, steigen. Herr Weber vermuthet, dass letztere an die Stelle der Phosphorsäure tritt, um gewisse physiologische Functionen in der Eiweissbildung zu übernehmen.

Auch die Vertheilung des Stickstoffes hat Herr Weber näher untersucht. Wir heben aus den Ergebnissen hervor, dass der Stickstoffgehalt des Holzes mit dem Alter in derselben Weise schwankt, wie der der Phosphorsäure. Der Stickstoffbedarf eines Buchenbestandes für die Holzerzeugung sinkt nach dem Eintritt der Samenertragsfähigkeit (90. Jahr) sehr bedeutend; dies kann weniger auf Rechnung einer Minderaufnahme durch die Wurzeln, als auf jene einer vermehrten Abgabe an die Samen gesetzt werden, d. h. der Ueberschuss über den Bedarf der Bäume selbst wird zur Ernährung der Blüthenorgane und der Ausbildung keimungsfähiger Bucheckern verwendet. Für die Holzerzeugung im Buchenhochwald sind jährlich pro Hectar 14 kg Stickstoff nothwendig, d. h. ca. 40 kg weniger als für Feldfrüchte (im Durchschnitt von fünf Rotationen). Bei einer Nutzung sämmtlicher Producte (Holz, Streu und Wurzelholz) ist dagegen die Waldbenutzung fast gleich stickstoffbedürftig wie der Ackerbau. F. M.

Vermischtes.

Nach einer Mittheilung des Herrn Holden vom Lick-Observatorium beobachtete Herr Barnard am 3. Juni, dass der Komet 1889 I seinen normalen Schweif verloren und einen anderen, 1° langen und 2′ bis 3′ breiten, nach der Sonne gerichteten hat (Posit. Wink. = 90°).

Auf dem Lick-Observatorium hat Herr Barnard einen neuen Kometen am Juni 23,9499 m. Gr. Z. entdeckt: R. A. = 20° 13′ 20″ P. D. = 51° 9′ 16″. Tägliche Bewegung + 1° 6′ in R. A., — 0° 34′ in P. D.

Der Unterschied der Schwerkraft an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche ist so gering, dass die Differenz für eine ganze Reihe von mechanischen Verhältnissen unmerklich bleibt, für welche dieser Factor einen wesentlichen Einfluss gewinnt, wenn wir den Rechnungen grosse Schwerkrafts-Unterschiede zu Grunde legen, wie sie auf den verschiedenen Himmelskörpern thatsächlich vorkommen. Herr Köpcke hat im „Civilingenieur“ (1889, Bd. XXXV, S. 154) eine interessante Mittheilung über den Einfluss der Schwerkraft veröffentlicht und unter Zugrundelegung der astronomischen Daten für Sonne, Mond und die fünf Hauptplaneten (welche er dem „Berliner Jahrbuch“ entnommen) eine Reihe von Werthen berechnet, welche hier theilweise (für Sonne, Jupiter und Mond) mit dem Bemerken wiedergegeben werden sollen, dass unter „Reisslänge“ diejenige Länge verstanden wird, welche ein an einem Gerüst hängender Körper haben muss, damit er, durch sein Eigengewicht gespannt, reisse, und unter Höhe einer Steinsäule die grösste Höhe verstanden wird, welche eine Säule haben kann, ohne ihre Basis zu zerdrücken.

	Erde	Sonne	Jupiter	Mond
Masse	1	355499	339,26	0,012345
Halbmesser	1	108,044	10,9989	0,27285
Gravitation	1	30,118	2,8044	0,16584
Fallgeschwindigkeit aus unendlicher Ferne (m)	11186	639864	61125	2370
Der Fallgeschwindigkeit entsprechende Calorien	15041	49216500	463944	681
Wurfgeschwindigkeit zur Erhaltung gleicher Höhe (m)	7910	452452	43028	1682,5
Länge d. Secundenpendels (m)	0,994	29,936	2,787	0,165
Sohlendruck eines 70kg schweren Menschen (Megadynes[1])	68,67	2068,2	192,57	11,39
Reisslänge des Stahles (km)	15	0,498	5,349	90,449
„ „ Eisens „	5	0,166	1,738	30,150
„ „ Pferdehaars „	10	0,332	3,566	60,300
„ „ Rohseide „	33	1,096	11,632	203,622
Gleichwerthige Spannweiten eiserner Brucken (m)	500	16,6	178,3	3015
Höhe einer Steinsäule für 20 Atm. (m)	91	3,021	32,092	548,72

Fortbildungskurse für Lehrer Deutschlands und Oesterreichs an der Universität Jena. Es wird beabsichtigt, an der Universität Jena vom 23. September an die folgenden zweiwöchentlichen Kurse für akademisch gebildete Lehrer abzuhalten: 1) Psychologische Grundlagen des Unterrichtsverfahrens von Professor Rein. 2) Anleitung zu chemischen Experimenten von Professor Reichardt. 3) Anleitung zu physikalischen Experimenten von Professor Schäffer. 4) Anleitung zu botanischen Beobachtungen und pflanzenphysiologischen Experimenten von Professor Detmer. 5) Ausgewählte Kapitel der Thierbiologie von Professor Lang. 6) Schulhygiene von Professor Gärtner. 7) Physische Geographie und Kolonisation von Professor Peschuel-Lösche. Verschiedene Docenten haben sich ferner bereit erklärt, Kurse über deutsche Literaturgeschichte, Sprachwissenschaft und Kunstgeschichte einzurichten, wenn dies gewünscht wird, und die Anmeldungen zeitig genug eingehen. Anmeldungen nehmen entgegen und nähere Auskunft ertheilen Professor Rein und Professor Detmer.

[1]) Ein Megadyn ist die Kraft, welche die Masse von 1 kg um 10 m in der Secunde beschleunigt.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 27. Juli 1889. **No. 30.**

Inhalt.

Chemie. W. Ostwald: Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Zusammensetzung und Constitution derselben. S. 377.

Biologie. H. de Vries: Intracelluläre Pangenesis. S. 379.

Meteorologie. Elias Loomis: Meteorologische Beiträge. Beziehung der Regengebiete zu den Gebieten hohen und niedrigen Druckes. S. 381.

Kleinere Mittheilungen. Isaac Roberts: Photographien der Nebel M 81, 82 und eines Nebelsternes im Grossen Bären. S. 383. — Moureaux: Ueber die Beziehungen zwischen den magnetischen Störungen und dem Erdbeben vom 30. Mai 1889. S. 384. — Friedrich Paschen: Ueber die zum Funkenübergang in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure erforderliche Potentialdifferenz. S. 384. — Giovan Pietro Grimaldi: Ueber einen galvanischen Strom, den Wismuth im magnetischen Felde giebt. S. 385. — Oliver Lodge: Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch die Entladung einer Leydener Flasche. S. 385. — Em. Marchand: Nothwendigkeit einer Correction für Feuchtigkeit bei gewissen Magnetometer-Aufstellungen. S. 386. — W. Michelson: Ueber die normale Entzündungsgeschwindigkeit explosiver Gasgemische. S. 386. — Berthelot: Ueber den Ursprung der Bronze und über das Zepter von Pepi I., König von Aegypten. S. 387. — Prinz Albert von Monaco: Ueber die Oberflächen-Strömungen des nordatlantischen Oceans. S. 387. — Charles V. Burton: Versuche über Farben-Wahrnehmung; und über eine photoelektrische Theorie des Sehens. S. 387. — K. Pappenheim: Zur Frage der Verschlussfähigkeit der Hoftüpfel im Splintholze der Coniferen. S. 388.

Vermischtes. S. 388.

W. Ostwald: Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Zusammensetzung und Constitution derselben.

(Abhandlg. d. math.-phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Gesellschaft d. Wissensch., 1889, Bd. XV, S. 95.)

In der in der Ueberschrift genannten, umfangreichen Abhandlung hat Herr Ostwald die Gesammtsumme dessen niedergelegt, was er im Laufe einer Reihe von Jahren experimentell über die elektrolytische Leitungsfähigkeit einer sehr grossen Anzahl organischer Säuren festgestellt hat, und erörtert an der Hand dieses experimentellen Materials die Beziehungen und Gesetzmässigkeiten, welche zwischen dieser physikalischen Constante und der chemischen Constitution der einzelnen Substanzen bestehen.

Nach der Theorie, welche die Herren Arrhenius, van't Hoff und Ostwald über das Wesen der Lösungen aufgestellt haben (Rdsch. III, 477; IV, 198), ist das elektrolytische Leitungsvermögen proportional der Stärke, d. h. der Affinitätsgrösse der einzelnen Säuren. Nimmt man nämlich mit den genannten Autoren an, dass die Säuren in Lösung je nach dem Grade der Verdünnung mehr oder weniger in ihre Ionen gespalten sind, und dass die freien Ionen allein es sind, welche elektrolytische wie chemische Wirksamkeit besitzen, so sieht man ein, dass mit der Steigerung des Leitungsvermögens auch die Intensität der chemischen Affinität wachsen muss. Nun nimmt die Dissociation, und damit auch das Leitungsvermögen der Säuren mit zunehmender Verdünnung zu und nähert sich einem Grenzwerth; aber die einzelnen Säuren streben diesem Ziele mit verschiedener Geschwindigkeit zu, dergestalt, dass bei der gleichen Verdünnung eine starke Säure bereits in viel höherem Grade dissociirt, also dem Grenzwerth weit näher ist als eine schwache. Das allgemeine Gesetz, nach welchem sich die Dissociation vollzieht, ist für alle Säuren dasselbe. Der Ausdruck dieses Gesetzes, welches durch die Erfahrung in weitem Umfange bestätigt worden ist, enthält nur eine Constante — γ — welche von der Natur der einzelnen Säuren abhängt; dieselbe drückt den Grad der Dissociation aus, welcher bei einer bestimmten Verdünnung erreicht ist, liefert also nach dem oben Bemerkten ein Maass für die Stärke der Säuren. Nach Herrn Ostwald's Definition stellt die Constante γ diejenige Verdünnung dar, bei welcher der fragliche Stoff gerade zur Hälfte dissociirt ist. Bei den starken Säuren hat die Constante einen sehr kleinen Werth, während sie bei schwachen Säuren tausende von Litern betragen kann.

Da dieses reciproke Verhältniss zwischen der Grösse der Constanten und der Stärke der Säuren gewisse Unbequemlichkeiten mit sich bringt, so führt Herr Ostwald an Stelle der Constanten γ die neue Constante $k = \frac{1}{2\gamma}$ ein. Die Constante k nimmt mit der Stärke der Säuren zu und ab, man kann daher aus der Grösse

dieser Zahl direct die relative Affinitätsgrösse der betreffenden Säure entnehmen.

Für nahezu 250 organische Säuren hat Herr Ostwald diese wichtige Constante experimentell bestimmt. Die mannigfachen und interessanten Gesetzmässigkeiten, welche Verfasser an der Hand dieses reichen Zahlenmaterials theils mit Sicherheit festgestellt, theils wahrscheinlich gemacht hat, in ihrer Gesammtheit hier zu besprechen, verbietet uns der Raum, doch mögen wenigstens einige Beispiele hervorgehoben werden, um die Bedeutung der gefundenen Ergebnisse erkennen zu lassen.

Die längst bekannte Thatsache, dass die Acidität einer Säure durch den Eintritt sogenannter „negativer" Elemente und Gruppen wie Cl, Br, CN, OH, NO_2 u. s. w. verstärkt wird, findet in den Messungen des Herrn Ostwald mit ganz vereinzelten Ausnahmen eine erneute Bestätigung, und nicht selten erreicht der zahlenmässig festgestellte Einfluss jener negativen Substituenten eine überraschende Höhe. Man vergleiche z. B. die Werthe, welche die Constante k bei den nachfolgenden vier Säuren besitzt: Essigsäure 0,000018, Monochloressigsäure 0,00155, Dichloressigsäure 0,0514, Trichloressigsäure 1,211. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass der Eintritt eines Chloratomes den Werth der Constanten k bereits auf das 86fache seines ursprünglichen Betrages steigert, während der Unterschied der Constanten für Essigsäure und für die dreifach gechlorte Essigsäure ein ganz ungeheurer ist, denn dieselben verhalten sich etwa wie 1,5 : 1000000.

Vergleicht man weiter, in welcher Weise sich die Constante k für irgend eine Säure ändert, wenn man ein bestimmtes Wasserstoffatom derselben der Reihe nach durch verschiedene Elemente und Radicale ersetzt, so vermag man die relative Negativität der einzelnen Substituenten annähernd festzustellen. Bemerkenswerth ist, dass diesen Bestimmungen zufolge der Nitrogruppe, NO_2, der stärkste Grad von Negativität zukommt, d. h., dass ihr Eintritt die Stärke der Säuren am meisten erhöht.

Die Natur der eintretenden Substituenten ist es jedoch nicht allein, welche in bestimmter Weise auf die Affinitätsgrösse der Säuren einwirkt, sondern nicht minder deutlich macht sich der Einfluss des chemischen Ortes, an dem die Substitution stattgefunden hat, geltend. Im Allgemeinen lässt sich in dieser Hinsicht der Satz aufstellen, dass von mehreren isomeren Säuren diejenige die stärkste ist, in welcher die negativen Substituenten sich räumlich der Carboxylgruppe der Säure am nächsten befinden. Am schärfsten lässt sich diese Thatsache bei den substituirten Fettsäuren, z. B. den halogenirten Säuren, verfolgen; ein α-Substitutionsproduct ist eine bedeutend stärkere Säure als das entsprechende β-Product, und dieses ist wiederum nicht unerheblich stärker als das γ-Derivat; man kann daher unter Umständen direct aus dem gefundenen Werth der Constante k erkennen, ob das Halogenatom in die α-, β- oder γ-Stellung zu der Carboxylgruppe getreten ist. Aehnliche Regelmässigkeiten hat Herr Ostwald bei den ortsisomeren Benzolderivaten gefunden, indem bei Eintritt eines negativen Substituenten im Allgemeinen die Orthoderivate stärkere Säuren sind als die Metaderivate, und diese wieder stärkere als die Paraderivate. Ein gutes Beispiel hierfür liefern die drei isomeren Oxybenzoësäuren, für welche die Constante k folgende Werthe annimmt: o-Oxybenzoësäure 0,00102, m-Oxybenzoësäure 0,0000867, p-Oxybenzoësäure 0,0000286. Die gleiche Reihenfolge ergiebt sich z. B. auch für die drei Phtalsäuren. Indessen liegen bei den aromatischen Verbindungen die Verhältnisse doch nicht so einfach wie bei den fetten Säuren, indem nämlich bei Eintritt gewisser negativer Radicale die Paraderivate sich ähnlich den Orthoderivaten erweisen, und statt ihrer die Metaderivate die letzte Stelle in Bezug auf Acidität einnehmen. Eine Erklärung dieser Abweichungen ist zur Zeit noch nicht möglich und bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Auch bei den geometrisch-isomeren Säuren ist Herr Ostwald bestrebt, gesetzmässige Beziehungen zwischen ihrer Leitfähigkeit und ihrer räumlichen Structur aufzusuchen: in der That scheinen auch hier im Allgemeinen diejenigen Säuren am stärksten zu sein, bei denen die negativen Gruppen in grösster Nähe zu einander, d. h. in diesem Falle über einander liegen, doch machen sich noch andere Einflüsse geltend, welche mehrfache Abweichungen von dem angeführten allgemeinen Grundsatze zur Folge haben.

Zum Schluss sei noch auf eine sehr bemerkenswerthe Perspective hingewiesen, welche Herr Ostwald auf Grund seiner Bestimmungen uns eröffnet. Bei der Untersuchung der Succinanilsäure, $COOH - CH_2 - CH_2 - CO - NH.C_6H_5$, und einer Reihe im Phenyl substituirter Derivate derselben ergab sich nämlich, dass in diesem Falle die Substituenten kaum irgendwelche Wirkung ausüben, indem der Werth von k bei allen Verbindungen nahezu derselbe bleibt. Es wurde oben erwähnt, dass der Einfluss der Substituenten mit wachsender Entfernung von der Carboxylgruppe immer mehr abnimmt. Herr Ostwald nimmt nun an, dass in den substituirten Succinanilsäuren die Grenze, bei welcher eben noch die letzten Spuren der Wirkung sich erkennen lassen, erreicht, ja fast überschritten ist. Die aus ganz anderen Betrachtungen gezogene Folgerung, dass die Wirkung der Molecularkräfte mit der Entfernung sehr schnell abnimmt und schon in unmessbar kleinen Distanzen Null wird, findet an den vorstehend genannten Stoffen eine Bestätigung und zahlenmässige Veranschaulichung. „Es lässt sich sogar schon sagen, dass wir unmittelbar vor der Möglichkeit einer exacten Messung dieser Wirkungsbereiche stehen, da durch die Bestimmung der Wanderungsgeschwindigkeit dieser molecularen Complexe eine Auswerthung ihrer mittleren Durchschnitte und somit ihrer Dimensionen möglich gemacht zu sein scheint."

Die Bedeutung und das Endziel der besprochenen Untersuchungen charakterisiren wir — wenn auch

noch vielfache Unregelmässigkeiten und Widersprüche vorläufig ungelöst bleiben — am besten, wenn wir die Worte folgen lassen, mit denen Herr Ostwald am Schlusse seiner Abhandlung die hohe „theoretische Verwerthbarkeit" der Affinitätsconstanten hervorhebt: „Denn aus ihnen (den Affinitätsconstanten) lassen sich bereits jetzt, wo sie zum ersten Male ermittelt und verglichen worden sind, weitgehende und allgemeine Schlüsse ziehen. Das Ergebniss, dass ein und dasselbe Atom je nach der „Stelle", welche es in der Molekel einnimmt, ganz verschiedene Wirkungen ausübt, welche um so grösser sind, je unmittelbarer die Beziehung des Atoms zum Säurewasserstoffatom sind, führt zu dem allgemeinen Schluss, dass diese Wirkungen Functionen der räumlichen Entfernung der fraglichen Atome sind. Damit ist aber zum ersten Male ein Mittel gewonnen, räumliche Messungen am molecularen Gebäude vorzunehmen. Ich bin keinen Augenblick im Zweifel, dass es langer und mühsamer Arbeiten bedarf, bevor solche Messungen zu Ergebnissen führen werden, welche ein allseitig zureichendes Bild von der Gestalt der Molekeln geben werden. Aber dass dies Ziel erreichbar ist, scheint mir schon jetzt unzweifelhaft." A.

H. de Vries: Intracelluläre Pangenesis. (Jena, bei G. Fischer, 1889.)

Um die Erscheinungen der Vererbung zu erklären, hat Darwin in seiner Lehre von der „Pangenesis" angenommen, dass von den einzelnen Elementen, welche den Organismus zusammensetzen, kleinste Theilchen, die sogenannten Keimchen (gemmules) an die Keimzellen abgegeben werden, und die Eigenschaften des Organismus auf die Nachkommen übertragen. Der Verfasser zerlegt nun diese Lehre Darwin's in zwei Theile, und zwar: 1) In jeder Keimzelle sind die einzelnen erblichen Eigenschaften des ganzen Organismus durch bestimmte stoffliche Theilchen vertreten, welche sich durch Theilung vermehren und bei der Zelltheilung von der Mutterzelle auf die Tochterzellen übergehen. 2) Sämmtliche Zellen des Körpers werfen zu verschiedenen Zeiten ihrer Entwickelung solche Theilchen ab, welche den Keimzellen zufliessen und auf diese die ihnen etwa fehlenden Eigenschaften des Organismus übertragen.

Von diesen Sätzen verwirft Verfasser den zweiten (die Transporthypothese), dem auch Darwin nur eine beschränkte Geltung zuschreibt, wie viele andere Forscher auf diesem Gebiete; hingegen vertritt er den ersten Satz und baut ihn weiter aus, indem er ihn mit den neuesten Fortschritten auf dem Gebiete der Zellenlehre zu vereinen sucht. Eines der wichtigsten dieser Ergebnisse ist die Erkenntniss, dass die erblichen Anlagen des Organismus in den Zellkernen vorhanden sind, da ja bei der Befruchtung die Kerne der beiden Fortpflanzungszellen zusammentreten und mit einander verschmelzen. — Die im Zellkern enthaltenen erblichen Anlagen sind an kleinste stoffliche Theile gebunden, welche der Verfasser mit dem Namen „Pangene" belegt; einzelne derselben werden vom Kern an das Zellplasma abgegeben, um hier in bestimmter Weise zur Verwendung zu kommen. Der Verfasser nimmt also nicht eine Wanderung der kleinsten Theilchen im ganzen Organismus, sondern nur in der Zelle an; er hat es nur mit einer „intracellulären Pangenesis" zu thun. — Von vornherein soll bemerkt werden, dass es sich an dieser Stelle nicht darum handeln kann, die Ausführungen des Verfassers zu kritisiren, sondern es sollen dieselben vielmehr einfach referirt werden, so weit dies im Auszuge thunlich ist.

Die erblichen Eigenschaften des Organismus denkt sich der Verfasser in einer grossen Zahl von Einheiten vorhanden. Dieselben kehren bei vielen Arten der Pflanzen oder Thiere wieder. Der Charakter jeder einzelnen Art setzt sich aus zahlreichen, erblichen Eigenschaften zusammen. Bei ihr ist die Zahl derselben eine verhältnissmässig grosse, während zum Aufbau sämmtlicher Organismen eine im Verhältniss zur Artenzahl geringe Anzahl von einheitlichen, erblichen Eigenschaften ausreicht. Die ganze Organismenwelt stellt sich dem Verfasser dar als das Ergebniss unzähliger verschiedener Combinationen und Permutationen von relativ wenigen Factoren. Diese Factoren nun sind die Einheiten, welche die Wissenschaft von der Vererbung zu erforschen hat, so wie die Physik und Chemie auf die Molecüle zurückgehen.

Dass die erblichen Eigenschaften getrennt von einander als Einheiten vorhanden sind, wird dadurch gezeigt, dass sie unabhängig von einander zu variiren vermögen. Ausserdem sind sie aber in beliebigem Verhältniss mischbar, wie besonders die Erscheinung der Bastardirung zeigte, bei welcher unter Tausenden von Nachkommen eines Bastardpaares kaum zwei einander völlig gleich sind, also eine sehr verschiedenartige Mischung der erblichen Eigenschaften hervortritt. — Gewöhnlich sind die erblichen Eigenschaften zu kleineren oder grösseren Gruppen vereinigt, was sich dadurch zu erkennen giebt, dass bei äusseren Eingriffen nicht nur die eine besonders betroffene Eigenschaft, sondern die ganze Gruppe in Bewegung gesetzt wird, zu der sie gehört.

Jede der erblichen Eigenschaften kann im Organismus zu hoher Ausbildung gelangen, oder sie kann unabhängig von den anderen wieder verloren gehen. Häufig kann eine einzelne Eigenschaft nicht in die Erscheinung treten, sondern bleibt latent, um hervorzutreten, wenn die Bedingungen für sie günstige geworden sind. Als solche latente Zustände kann man auch diejenigen der erblichen Eigenschaften ansehen, welche in der Eizelle vorhanden sind, aber erst später zur Ausbildung gelangen.

Die erblichen Eigenschaften waren schon in früherer Zeit mit stofflichen Trägern in Verbindung gebracht worden. Wohl die bekannteste der hier in Frage kommenden Theorien ist die von Häckel, welcher die Protoplasmamolecüle, die sogenannten Plastidulen, diese Rolle spielen lässt. Die Plastidulen sind die Molecüle, aus denen sich das Protoplasma

zusammensetzt, und von den Molecülen unbelebter Körper nur dadurch verschieden, dass sie diejenigen Eigenschaften besitzen, welche das Lebendige von dem Todten unterscheidet. Dieser Auffassung schliesst sich Herr de Vries nicht an. Bis auf die Molecüle des Protoplasmas darf nach ihm nicht zurückgegangen werden. Seine Pangene sind von höherer Ordnung und setzen sich aus den chemischen Molecülen zusammen. Sie haben die Fähigkeit, Substanz zu assimiliren, zu wachsen und sich zu vermehren. Somit lassen sich die Pangene eher den kleinsten, bekannten Organismen als den Molecülen vergleichen. Stoffliche Träger der vererblichen Eigenschaften sind ferner auch von Weismann und Nägeli angenommen und von dem ersteren Forscher als Ahnenplasma, von dem letzteren als Idioplasma bezeichnet worden. Gegen einen solchen festen Verband der Elemente zu einem gemeinsamen Ahnen- oder Idioplasma erklärt sich jedoch der Verfasser. Vielmehr sind die einzelnen Elemente unabhängig von einander, wie die Erscheinung der Variation lehrt, die darin zum Ausdruck kommt, dass gewisse Anlagen getrennt von anderen zur Ausbildung gelangen.

Sehen wir zu, welches Verhalten die Pangene im Körper zeigen. Dadurch, dass einzelne Pangene oder Gruppen von solchen sich stärker entwickeln als andere, kommt die Differenzirung der Organe zu Stande. Je mehr eine Gruppe vorherrscht, um so ausgeprägter wird der Charakter der betreffenden Zelle. Entsprechend dieser Auffassung, dass die Pangene den Charakter der Zellen und damit der Organe, sowie des Körpers überhaupt bedingen, muss auch die systematische Verwandtschaft zweier Arten durch die Zahl der gleichartigen Pangene bestimmt werden. — Die Variation und damit die Entstehung neuer Arten ist durch die Veränderung der Zahl der Pangene, d. h. durch Wegfallen bereits vorhandener oder Hinzutreten neuer Pangene bedingt.

Während der erste Abschnitt des Buches der Lehre von der Pangenesis im Allgemeinen gewidmet ist, führt der Verfasser im zweiten Abschnitt seine Lehre von der intracellulären Pangenesis des Näheren aus. Hier giebt er zunächst ein Bild der Cellularstammbäume, wie es sich bei den Pflanzen darstellt. Er sucht für den ganzen Organismus den Stammbaum seiner einzelnen Zellen zu entwerfen, indem er diese von ihrer ersten Entstehung, d. h. von der Eizelle an verfolgt. Dabei geben sich als wichtige Unterschiede diejenigen zu erkennen, ob man es mit einer somatischen oder mit einer Keimbahn zu thun hat. Der Unterschied ist dadurch gegeben, dass ein Theil der Zellen durch ihre Nachkommen zur Fortpflanzung der Art beizutragen vermag, andere nicht.

Bei den niedersten Pflanzen sind sämmtliche Zweige Keimbahnen. Weiter hinauf ist zwischen Haupt- und Nebenkeimbahnen zu unterscheiden, und je höher der Organismus differenzirt ist, um so mehr treten die letzteren in den Hintergrund. Es bilden sich dann somatische Bahnen heraus. Diese letzteren sind phylogenetisch aus den Nebenkeimbahnen entstanden, indem diese ihr nur noch geringes Reproductionsvermögen schliesslich ganz verloren. Trotzdem sind, wie der Verfasser sagt, die meisten somatischen Bahnen im Pflanzenreiche den Nebenkeimbahnen noch so ähnlich, dass ein principieller Unterschied zwischen ihnen nicht angenommen werden darf. Als Beispiel führt er die Begonien an. Bei diesen haben bekanntermaassen die Blätter die Eigenschaft, neue Pflanzen aus sich hervorsprossen zu lassen. Es tritt hier das Reproductionsvermögen in Zellen auf, an denen es bei den anderen Phanerogamen fehlt. Diese Erscheinung deutet darauf hin, dass auch den Blättern anderer Phanerogamen diese Eigenschaft zukommt, dass dieselbe jedoch in ihnen latent bleibt. Die Bahnen, welche man ohne Weiteres als somatisch ansprechen wird, scheinen dennoch den Charakter von Nebenkeimbahnen zu besitzen.

Aus den angeführten Thatsachen und auf Grund anderer Ausführungen, denen zu folgen uns zu weit führen würde, zieht der Verfasser den Schluss, dass das Keimplasma keineswegs auf diejenigen Zellen beschränkt ist, welche desselben zu ihrer eigenen Entwickelung oder der ihrer Nachkommenschaft bedürfen.

Wir übergehen die Kapitel, in welchen der Verfasser die Organisation und gewisse Lebensvorgänge der Zelle im Lichte seiner Theorie betrachtet, und wenden uns zu denjenigen seiner Betrachtungen, welche sich mit dem Kern als dem Träger der erblichen Eigenschaften und deren Uebertragung auf das Zellplasma befassen. Damit gelangen wir zugleich zu dem Kernpunkt der Theorie.

Die erblichen Eigenschaften sind im Kern niedergelegt. Dies beweisen die Vorgänge der Befruchtung, welche in einer Verschmelzung der Kerne beider Fortpflanzungszellen besteht. In den Kernen sind nun die erblichen Eigenschaften durch die Pangene vertreten, welche hier zum grössten Theil in latentem Zustande vorhanden sind. In die Erscheinung treten sie erst in den Zellen selbst, und wir sahen schon früher, dass nie sämmtliche Pangene in derselben Zelle zur Activität kommen, sondern dass in jeder eine oder einige wenige Gruppen von Pangenen zur Herrschaft gelangen und dadurch der Zelle ihren Charakter aufprägen. Es muss also, wie der Verfasser hieraus schliesst, in irgend einer Weise eine Uebertragung der erblichen Eigenschaften vom Kern auf das Zellplasma stattfinden.

Auch das Zellplasma setzt sich aus kleinsten Theilchen zusammen, die sich selbstständig vermehren, d. h. auch das Zellplasma besteht aus Pangenen; nur diese bilden darin die lebenden Elemente. Kern und Zellplasma sind nach des Verfassers Annahme aus denselben Pangenen aufgebaut, der Unterschied ist nur der, dass im Kern alle Arten von Pangenen der betreffenden Species, im übrigen Protoplasma in jeder Zelle aber wesentlich nur diejenigen Pangene liegen, welche in ihr zur Thätigkeit gelangen sollen. Ausser gewissen Pangenen, welche die Kerntheilung besorgen, erscheinen die Pangene im Kern inactiv, während sie

im Zellplasma zu grösserer Activität gelangen. Der Kern ist von besonderem Vortheil für die Zelle als Aufbewahrungsstätte für die inactiven Pangene. Sobald der Augenblick für bestimmte Pangene gekommen ist, sich in Thätigkeit zu setzen, so wandern sie aus dem Kern in das Zellplasma über. Diese Wanderung kann nur erschlossen, nicht beobachtet werden, da die Pangene selbst unsichtbare, kleinste Theilchen darstellen. Die Ueberwanderung der Pangene dürfte wahrscheinlicher Weise zur Zeit der Zelltheilung stattfinden.

Eine Einrichtung zum Zweck des Transportes bilden nach des Verfassers Ansicht die Strömungen im Protoplasma, welche in jugendlichen Zellen vom Kerne ausstrahlend gefunden werden.

Der Unterschied der de Vries'schen Pangenesis-Hypothese von derjenigen Darwin's besteht darin, dass letzterer einen Transport der Keimchen durch den ganzen Körper in die Keimzellen annahm; und, um auf die Nachkommen übertragen zu werden, mussten sie auch in die Kerne der Fortpflanzungszellen eindringen. Nach der Annahme des Herrn de Vries hingegen findet nur ein Transport der Pangene vom Kern zum Zellplasma statt. Vielleicht vermögen die Pangene auch in andere Zellen einzuwandern, da diese sich nach neueren Befunden vielfach durch intercelluläre Protoplasmabrücken verbinden; aber ein derartiges Ueberwandern von einer Zelle auf die andere wird durch die Theorie nicht gefordert. Auch ein Wiedereindringen der Pangene in die Kerne ist nicht nöthig, da die Abgabe der Pangene von Seiten des Kernes immer in der Weise geschehen muss, dass noch sämmtliche Arten von Pangenen im Kerne vertreten bleiben. So ist es möglich, dass der Kern, welcher bereits gewisse Pangene abgab, deren doch noch genügende besitzt, um sie weiter zu vererben.

Recapituliren wir zum Schluss kurz die Ansicht des Verfassers, so besteht dieselbe darin, dass er wie Darwin die erblichen Anlagen an einzelne stoffliche Träger, die sogenannten Pangene, gebunden sein lässt. Die Zahl der Pangene im Organismus ist um so grösser, je höher die Differenzirung desselben ist. Die Hauptmasse der Pangene liegt im Zellkern, welcher sämmtliche Arten von Pangenen enthält. Aus dem Kern, wo sie sich zumeist in latentem Zustande befinden, treten die Pangene heraus in das Zellplasma, um hier bestimmte Thätigkeiten zu vollziehen, so wie es der Charakter der betreffenden Zellen verlangt. Dabei bleiben aber von allen Arten der Pangene Vertreter im Kern zurück. Das ganze Protoplasma besteht aus den Pangenen, die zu verschiedenen Zeiten aus dem Kern herausgetreten sind und sich im Zellplasma vermehrten. Eine andere lebendige Grundlage des Protoplasmas giebt es nicht. E. Korschelt.

Elias Loomis: Meteorologische Beiträge. Beziehung der Regengebiete zu den Gebieten hohen und niedrigen Druckes. (American Journal of Science 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 245.)

Aus dem reichen Material der Wetterbeobachtungen in dem weiten Gebiete der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat Herr Loomis durch einfache statistische Zusammenstellung der einzelnen Momente eine Reihe höchst interessanter „Meteorologischer Beiträge“ gewonnen, welche wichtige allgemeinere Folgerungen und Gesetzmässigkeiten abzuleiten gestatteten. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit den Regengebieten auf Grund von dreimal täglich ausgeführten Messungen der gefallenen Regenmengen, welche eine Zeit von 41 Monaten umfassen. Die Beobachtungen enthalten 106 Fälle, in denen mindestens zwei Zoll Regen während acht Stunden niedergegangen sind auf einer Reihe von Stationen östlich vom Felsengebirge und nördlich vom 36. Grade der Breite. Auf die Jahreszeiten vertheilen sich diese Fälle so, dass 7 in den Winter, 14 in den Frühling, 53 in den Sommer und 32 in den Herbst fallen; somit treten starke Regen am häufigsten während der Jahreszeit auf, in welcher die Luft die grösste Menge Dampf enthält. Die räumliche Vertheilung der starken Regen war eine solche, dass sie ungefähr viermal so häufig an der atlantischen Küste als an inneren Stationen auftraten.

Die Regengebiete standen in der Regel in Beziehung zu Gebieten niedrigen Druckes, und zwar lag das Regencentrum gewöhnlich an der Ostseite des Minimum-Centrums. Das Regencentrum befand sich im NE-Quadranten des Minimums in 30 Proc. der Fälle, im SE-Quadranten in 28 Proc., im NW-Quadranten in 9 Proc., im SW-Quadranten in 9 Proc. der Fälle und in 24 Proc. fielen beide Centra zusammen. — Die stärkeren Regen waren in der Regel mit Gebieten von nur mässiger Depression verknüpft. Ein Regenfall von zwei Zoll in acht Stunden dauerte gewöhnlich nur acht Stunden; nur fünfmal wurde eine gleiche Regenmenge auch in der folgenden achtstündigen Periode am selben Orte beobachtet, und viermal an einer so benachbarten Station, dass man sagen kann, der starke Regen habe 16 Stunden angehalten.

Während der gleichen Periode von 41 Monaten wurden südlich vom 36. Grade der Breite, östlich vom Felsengebirge, 67 Fälle beobachtet, in denen die achtstündige Regenmenge mindestens $2^1/_2$ Zoll betrug; davon kamen auf den Winter 4, Frühling 9, Sommer 22 und Herbst 32. Während das Maximum im Norden auf den Juli fiel, trat es im Süden im September ein; vielleicht wird dieser Unterschied bei längeren Beobachtungsreihen verschwinden. Auch hier im Süden waren die starken Regen an den Küsten des Atlantic und des Busens von Mexiko häufiger als an den Binnenstationen; sie waren ebenso von Gebieten niedrigen Luftdruckes von mässiger Depression begleitet und lagen wiederum im Osten von dem

Depressionscentrum; doch zeigte sich in sofern eine Differenz gegen die nördlicheren Gebiete, als die Procentzahl im SE-Quadranten geringer, die im SW-Quadranten grösser war, was sich vielleicht dadurch erklärt, dass die Hauptquelle des Regens hier im Süden liegt, während sie für die nördlichen Gebiete im Atlantic gesucht werden muss.

Um den Einfluss der Luftdruck-Minima auf die Regengebiete besser zu übersehen, stellte Herr Loomis alle Fälle zusammen, in denen der Druck unter 29 Zoll gesunken war; die durchschnittliche 24stündige Regenmenge an all diesen Stationen war 1,58 Zoll und die grösste 4,32 Zoll. An 38 Stationen erreichte die Regenmenge zwei Zoll und an 34 blieb sie unter einem Zoll. Wenn die Regenmenge bei einem tiefen Minimum in 24 Stunden einen Zoll nicht erreichte, lag das Centrum immer auf dem Atlantischen Ocean oder an der Küste, was damit übereinstimmt, dass die grössten Regenmengen stets östlich vom Depressionscentrum liegen. Lag das Centrum der Depression auf dem Continent, so erreichte die durchschnittliche Regenmenge an den Hauptcentren 2,48 Zoll, also einen geringeren Werth, als bei den Depressionen von mässigerem Betrage. Hieraus zu schliessen, dass der Regen in gar keiner Beziehung stehe zu den Gebieten niedrigen Druckes, wäre aber nicht richtig, da die Depression im Centrum eines Minimums nicht nur vom barischen Gradienten, sondern auch von der Ausdehnung des Minimums abhängt; je grösser die Ausdehnung bei gleichem Gradienten, desto tiefer ist die Depression im Centrum. In der That zeigen die Minima mit tiefen Depressionen im Centrum immer eine sehr weite Ausdehnung in den Vereinigten Staaten; es scheint danach, dass die starken Regen mehr von dem barischen Gradienten, als von der geographischen Ausdehnung der Minima abhängen.

Die grössten beobachteten Regenmengen, welche mit zunehmender Zahl der Stationen immer grössere Beträge erreichten (bis zu 12 Zoll in acht Stunden), wurden dann in ähnlicher Weise statistisch zusammengestellt und zeigten, dass der grösste Regenfall gewöhnlich an der Seite des Centrums niedrigen Druckes beobachtet wird, nach welcher das Minimum-Gebiet sich hinbewegt; das Depressionscentrum bewegte sich also nach dem Regencentrum hin. Treffender wird diese Beziehung ausgedrückt, wenn man nicht die grössten Regenmengen, sondern die weitesten Regengebiete berücksichtigt, die ja nicht immer mit jenen zusammenfallen. In mehreren Fällen, in denen das Hauptregencentrum an der Westseite des Depressionscentrums lag, zeigte sich, dass die geographische Ausdehnung des Regengebietes an der Ostseite grösser war, als an der Westseite. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass die allgemeine Bewegung der Winde mehr von der geographischen Ausdehnung der Regengebiete abhängt, als von der Regenmenge, die an einer Station niederfällt.

Bei dem Fortschreiten der Gebiete niedrigen Druckes nach Osten ändern sich gleichzeitig ganz entschieden der Druck und die Temperatur. Vor dem Minimum sinkt der Druck, hinter demselben steigt er; die Temperatur hingegen steigt vor dem Minimum und sinkt hinter demselben. In welchem Grade die statistische Zusammenstellung diese Regel bestätigt, und in welcher Weise diese von einander unabhängigen Factoren mit den Regengebieten zusammenhängen, kann hier nicht im einzelnen zahlenmässig wiedergegeben werden. All diese Beziehungen finden ihren Ausdruck in den nachstehenden allgemeinen Sätzen über die für den Regen günstigen Bedingungen, welche Herr Loomis aus seiner Untersuchung abgeleitet hat:

1. Eine der gewöhnlichsten Ursachen des Regens ist der unbeständige Zustand der Atmosphäre, der sich aus einer ungewöhnlich hohen Temperatur bei ungewöhnlicher Feuchtigkeit ergiebt. Dieser Zustand der Atmosphäre wird am häufigsten gefunden, wo der barometrische Druck etwas unter dem Mittel liegt, obschon er zuweilen sich über die Isobare von 30 Zoll hinaus erstreckt. Er wird am häufigsten gefunden in dem östlichen Segment des Depressionsgebietes und ist in der Regel von West- und Südwinden begleitet.

2. Eine andere sehr gewöhnliche Ursache des Regens und zwar eine, die sich mit der ersteren oft verbindet, ist ein kalter Nord- oder Westwind in dem westlichen Segment der Depression. Dieser kalte Wind schiebt sich unter den warmen und feuchten Wind, der im östlichen Segment des Depressionsgebietes vorherrscht und hebt ihn von der Erdoberfläche zu solcher Höhe empor, dass ein beträchtlicher Theil seines Dampfes condensirt wird. Oft hat man directe Belege dafür, dass die Westwinde im Rücken eines Sturmes bloss oberflächliche Winde sind, während die Südostwinde, welche vor dem Sturme vorherrschen, sich in den Rücken hinein erstrecken, aber eine Schicht von beträchtlicher Erhebung einnehmen. [Die Beobachtung der Winde in den oberen Schichten während eines Regensturmes wurde ermöglicht durch Wolkenlücken und durch Beobachtungen auf der 6000 Fuss hoch gelegenen Station Mt. Washington.]

3. Die Nähe des Oceans oder eines grossen Binnensees ist dem Regen günstig.

Sicher festgestellt sind ferner die folgenden Thatsachen:

4. Keine grosse barische Depression mit steilen Gradienten tritt ohne beträchtlichen Regen auf. Dies gilt nicht nur von den Vereinigten Staaten, sondern auch für die Cyklone Westindiens, des Chinesischen Meeres, Indiens und der Bay von Bengalen.

5. In heftigen Regenstürmen nimmt der Luftdruck gewöhnlich ab, während der Regenfall zunimmt.

6. Die grösste Depression des Barometers tritt in der Regel zwölf Stunden nach dem grössten Regenfalle auf.

7. Ein starker Regenfall ist einem schnellen Vorrücken des Centrums geringsten Druckes günstig, während ein geringer Regenfall gewöhnlich von einem weniger schnellen Fortschreiten begleitet wird. Es ist aber zweifellos, dass die Geschwindigkeit des Vor-

rückens eines Minimums theilweise von anderen Ursachen abhängt als von der Menge des Regens.

Nicht selten kommen, besonders im Nordwesten der Vereinigten Staaten (östlich von den Felsengebirgen), Gebiete niedrigen Druckes vor mit nur sehr wenig Regen. Dieselben haben eine grosse geographische Ausdehnung und sind von ungemein hohen Temperaturen begleitet; gleichzeitig wurde stets ein Gebiet hohen Druckes an der Ost- oder Südostseite beobachtet. Die Entstehung dieser Minima erklärt Herr Loomis durch die intensive Erwärmung der sandigen Gebiete durch die Sonnenstrahlen bei gleichzeitiger Existenz hoher Drucke im Osten. Diese Depressionen haben zu den Regengebieten selbstverständlich keine Beziehung.

Aehnliche statistische Zusammenstellungen wie für die Vereinigten Staaten hat Herr Loomis auch für Europa und den Nordatlantic gemacht. Eine Vergleichung der Resultate derselben lässt in anschaulicher Weise den Einfluss localer Verhältnisse erkennen. Dieselbe hat ergeben: 1) In den Vereinigten Staaten südlich vom 36° trat ein Regenfall von $2^1/_2$ Zoll in acht Stunden an der Ostseite einer Depression häufiger auf als an der Westseite, im Verhältniss von 2,6 zu 1. 2) Nördlich von 36° war dies Verhältniss für Regenfälle von 2 Zoll in acht Stunden gleich 2,8 zu 1. 3) Ein Regen von 9 Zoll in acht Stunden trat an der Ostseite eines Minimums häufiger auf als an der Westseite im Verhältniss von 6,2 zu 1. 4) Auf dem Nordatlantic war dies Verhältniss für grosse Regengebiete 2,6 zu 1. 5) In Europa war dies Verhältniss des Regens von 2 Zoll in 24 Stunden 2 zu 1.

Diese Verhältnisse drücken also im Allgemeinen aus, dass die starken Regen mit Luftdrucken etwas unter dem Mittel einhergehen, und dass der Niederschlag vorzugsweise an der Ostseite auftritt. Aber die Verschiedenheiten, welche oben unter 1) bis 5) angegeben sind, deuten darauf hin, dass hier eine besondere Ursache im Spiele sei. So erklärt sich das grosse Uebergewicht der Regencentra an der Ostseite in Nr. 3 vernünftiger Weise durch den Einfluss des Atlantic und des Golfstromes, welche eine unerschöpfliche Quelle des Wasserdampfes bilden; die kleine Zahl der Regencentra im Osten der Minima in Europa kann auf die Trockenheit der Luft im Inneren des Continents zurückgeführt werden.

In interessanter Weise wird dies Ergebniss noch gestützt durch eine andere Vergleichung. Herr Loomis hat für eine Reihe von Stationen: Indianapolis, Philadelphia, England, Paris und Brüssel, Pawlowsk, Prag und Wien, das Verhältniss der jährlichen Regenmengen berechnet, die mit fallendem Barometer auftreten, zu der Jahresmenge des bei steigendem Barometer auftretenden Regens. Es zeigte sich nun, dass für Philadelphia die Regenmenge, welche bei sinkendem Barometer fällt, nahezu dreimal so gross ist wie die, welche bei steigendem Barometer niedergeht. Ein gleiches Verhalten zeigt übrigens die ganze atlantische Küste der Vereinigten Staaten nördlich von 36°. Weiter nach Westen vom Atlantic sinkt dies Verhältniss und es ist in Indianapolis bereits nur 1,32 zu 1, was entschieden darauf hinweist, dass der grosse Ueberschuss des Regens an der Ostseite der Luftdruckminima (mit fallendem Barometer) in der Nähe der atlantischen Küste dadurch veranlasst wird, dass diese an ihrer Ostseite den Golfstrom hat. In Grossbritannien fällt noch zweimal soviel Regen bei sinkendem Barometer als bei steigendem; aber je weiter man ostwärts geht, desto schneller nimmt dies Verhältniss ab, und in Centraleuropa ist der Niederschlag sogar grösser bei steigendem Barometer als bei fallendem. Dies Resultat erklärt sich dadurch, dass in Centraleuropa die Gebiete niederen Druckes an ihrer Ostseite eine verhältnissmässig trockene Luft haben, während an der Westseite ein viel reicherer Zufluss von Dampf stattfindet.

Isaac Roberts: Photographien der Nebel M 81, 82 und eines Nebelsternes im Grossen Bären. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 362.)

Dass die Photographie für die beobachtende Astronomie, besonders in der Erforschung der Nebel, von unberechenbarer Tragweite zu werden verspricht, haben bereits die ersten Versuche, Nebelflecke zu photographiren, gezeigt und die weiteren Bemühungen bestätigt. Herr Roberts bringt hierfür drei weitere Belege bei durch drei Photographien, die er am 31. März bei $3^1/_2$stündiger Exposition erhalten.

Die Photographie des Nebels M 81 zeigt, dass derselbe spiralig ist und sowohl von den übrigen, bisher photographirten Nebeln als auch von den bisher publicirten Beschreibungen desselben sich wesentlich unterscheidet. J. Herschel nennt denselben ein ungemein helles und grosses Object, das in der Mitte plötzlich bedeutend heller wird und einen hellen Kern besitzt; Lord Rosse bestätigt diese Angabe und fügt hinzu, dass der Nebel sich vom Kern etwa 8 Minuten nordwärts erstreckt und sich nicht über die beiden ersten Sterne hin ausdehnt. Die Photographie aber zeigt, dass er weit über die beiden Sterne hinaus sich erstreckt, dass der Kern, der keine scharfe Begrenzung hat, umgeben ist von Ringen nebliger Masse, und dass die äussersten Ringe an der nördlich vorangehenden und südlich folgenden Seite unterbrochen sind. Ferner sieht man zahlreiche Sterne oder wahrscheinlich sternartige Verdichtungen der Nebelmaterie, welche symmetrisch angeordnet und wahrscheinlich den Ringen einverleibt sind.

Der Nebel M 82 wird von John Herschel als „schöner Strahl“ beschrieben, sehr hell, sehr breit und sehr ausgedehnt. Lord Rosse nennt ihn ein sehr merkwürdiges Object, das mindestens 10 Minuten lang und von mehreren dunklen Linien durchkreuzt ist. Die Photographie hingegen zeigt, dass es wahrscheinlich ein Nebel ist, den man von der Kante sieht, mit mehreren nebelartigen Kernen; die Lücken und verdünnten Stellen in demselben sind die Abtheilungen der Ringe, die man als solche erkennen würde, wenn man den Nebel senkrecht zu seiner Ebene betrachten könnte.

Der nebelartige Stern im Grossen Bären liegt im südlich folgenden Quadranten und ist sehr hell; genauere Angaben über seine Lage will Herr Roberts demnächst beibringen. „Aber eine wichtige Frage drängte sich mir häufig auf bei Betrachtung dieses und anderer Nebelsterne, die ich an verschiedenen Orten des Himmels photographirt habe. Sind sie nicht die

hellen Kerne von Nebeln, deren umgebende Ringe unsichtbar sind aus einem der folgenden Gründe? 1) weil die Condensation noch nicht weit genug fortgeschritten, um die Ringe zu zeigen; 2) weil sie zu entlegen sind; 3) weil nur grössere optische Kraft sie erkennen kann, so dass wir hoffen dürfen, binnen Kurzem werde die Frage befriedigend beantwortet werden durch die Hülfsmittel, die uns jetzt zu Gebote stehen."

Moureaux: Ueber die Beziehungen zwischen den magnetischen Störungen und dem Erdbeben vom 30. Mai 1889. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1189.)

Während eines Erdbebens, das am 30. Mai zwischen Paris und Plymouth wahrgenommen worden und seinen Herd wahrscheinlich zwischen Caen und Cherburg gehabt hat, sind wiederum auf dem Observatorium des Parc Saint-Maur Störungen im Gange des Magnetographen beobachtet worden.

Die Horizontalcomponente hat um 8 h 25 m p. m. eine schnelle, wenn auch nicht plötzliche Abnahme erfahren. Die verticale Componente und die Declination zeigen hingegen nur äusserst geringe Schwankungen. Die Zeit dieser kleinen Störung fällt ziemlich genau zusammen mit derjenigen des Erdbebens; gleichwohl scheint die Anomalie auf den ersten Blick sich in Nichts von gewöhnlichen magnetischen Störungen zu unterscheiden.

Bei Gelegenheit früherer Beobachtungen der magnetischen Störungen während Erdbeben war die Frage aufgeworfen worden, ob es sich hier um mechanische oder magnetische Einflüsse handle (Rdsch. III, 143). Um diese Frage zu entscheiden, hatte Herr Moureaux im Parc Saint-Maur einen Kupferstab in eine bifilare Aufhängung gebracht und dessen Bewegungen photographisch aufzeichnen lassen. Während des Erdbebens vom 30. Mai hat nun der Kupferstab keine merkliche Bewegungen gezeigt.

Friedrich Paschen: Ueber die zum Funkenübergang in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure erforderliche Potentialdifferenz. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 69.)

Die Aufgabe, welche Herr Paschen zu lösen sich bemühte, war die Messung der Potentialdifferenzen, welche zum Ueberspringen von Funken zwischen zwei Elektroden in freier Zimmerluft bei verschiedenem Abstand und verschiedenem Radius der Kugeln erforderlich sind, und ferner die Ermittelung dieser Potentialdifferenzen in einem kleinen abgeschlossenen Raume, der mit Luft, Wasserstoff oder Kohlensäure unter verschiedenen Drucken gefüllt ist. Wenn auch unter den zahlreichen früheren Untersuchungen über die Funkenentladung vereinzelt schon sämmtliche hier in Betracht gezogene Bedingungen berücksichtigt worden waren, so fehlte doch eine nach exacter Methode gleichmässig durchgeführte Untersuchung der bezeichneten Frage, deren Wichtigkeit und Interesse auf der Hand liegt.

Auf die Versuchsanordnung einzugehen, würde hier zu weit führen. Die Funkenmikrometer befanden sich entweder in freier Luft oder unter dem Recipienten einer Luftpumpe, unter welchen nach Bedürfniss die reinen, trockenen Gase eingeführt werden konnten. Die ersten Messungen der Potentialdifferenz (in absolutem Maasse) wurden in freier Zimmerluft mit Messingkugeln von 1 cm, 0,5 cm und 0,25 cm Radius, und in Abständen derselben, welche zwischen 0,01 und 1,5 cm variirten, ausgeführt. Die gefundenen Mittelwerthe sind in Tabellen zusammengestellt und in Curven graphisch wiedergegeben. Letztere lassen erkennen, dass die Curven der Potentiale als Function der Funkenlängen schwach gekrümmte Linien sind, und zwar um so schwächer, je grösser der Radius der Elektrodenkugel ist. Die kleinsten Kugeln haben (in Uebereinstimmung mit den Werthen von Baille) bei Funkenstrecken unter circa 0,25 cm das grösste Potential; von dieser bis zur Funkenstrecke 0,42 cm weisen die mittleren Kugeln ein Maximum des Potentials auf, und für noch grössere Funkenstrecken gehört das Maximum den grössten Kugeln.

Von allgemeinem Interesse sind die Messungen der Potentialdifferenzen bei verschiedenen Drucken und in verschiedenen Gasen. Im Allgemeinen zeigten diese Versuche im abgeschlossenen Raume keine so gute Uebereinstimmung unter einander, wie die im freien Raume angestellten; der Grund hierfür ist ein zweifacher: erstens kann das Gas durch den Funken zersetzt werden; zweitens war es unmöglich, die nach einigen Funken veränderte Oberfläche der Kugel zu putzen, was in freier Luft regelmässig geschah. Bei allen Messungen waren dieselben Elektroden-Kugeln von 1 cm Radius in Anwendung; es variirten nur die Drucke zwischen 2 und 75 cm Quecksilber und die Abstände der Elektroden zwischen 0,1 und 1 cm. Aus den bei diesen Messungen gefundenen Werthen kann man entweder das Potential V als Function des Druckes P bei gleichbleibender Funkenstrecke δ oder als Function von δ bei constantem P darstellen. In beiden Fällen erhält man eine Curve mit einer schwachen, nach der Axe gerichteten Krümmung, die besonders im Anfang gut ausgeprägt ist. Eine Beziehung dieser beiden ähnlichen Curven für jedes Gas ergiebt sich erst, wenn man die Producte $P\delta$ bildet und dann diejenigen Werthe von V aufsucht, welche zu gleichen Producten gehören. Innerhalb der Fehlergrenzen ergeben sich nämlich die Werthe von V gleich, und zwar ist die Uebereinstimmung für Luft und Wasserstoff sehr gut, für Kohlensäure zwar nicht so gut, aber doch unverkennbar. Für dasselbe Medium ist also das Product $P.\delta$ aus Druck und Funkenstrecke die für das Entladungspotential maassgebende Grösse.

„Die physikalische Bedeutung der gefundenen Beziehung ist folgende: Sei die kürzeste Entfernung der Elektroden δ und die Dichte des Gases zwischen den Elektroden λ, so ist das zur disruptiven Entladung erforderliche Potential nur abhängig von dem Product $\lambda.\delta$. Sei nach Maxwell die zwischen den Elektroden befindliche Schicht des Mediums mit einem bestimmten Widerstande gegen die elektrische Entladung behaftet, und heisse derselbe, welcher bei dem Entladungspotentiale durch einen Funken durchbrochen wird, die „elektrische Festigkeit" (electric strength) dieser Schicht, dann findet diese Grösse ihr Maass im Entladungspotential. Die elektrische Festigkeit der Schicht ist demnach nur abhängig von dem Producte $\lambda.\delta$." Hieraus ergiebt sich weiter, dass das Entladungspotential und somit die elektrische Festigkeit nur abhängig ist von der mittleren Zahl der Molecüle in der Zwischenschicht.

Hierdurch werden viele besondere Umstände erklärlich, welche den regelmässigen Gang der Erscheinung zu modificiren scheinen, da alle Momente, welche die Anzahl der Molecüle in der Zwischenschicht vermehren, auf das Entladungspotential Einfluss üben müssen. Diese Verhältnisse sind der näheren Erforschung zugänglicher gemacht.

Giovan Pietro Grimaldi: Ueber einen galvanischen Strom, den Wismuth im magnetischen Felde giebt. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1889, Ser. 4, Vol. V (1), p. 28.)

Die Beobachtungen des Herrn Nicols über die elektromotorische Kraft des magnetischen Eisens (Rdsch. III, 425) veranlassten Herrn Grimaldi, ähnliche Versuche an Wismuth zu machen, deren günstige Ergebnisse er in einer vorläufigen Mittheilung publicirt.

Eine ⌊⌋-förmige Röhre enthielt eine verdünnte Lösung von Wismuthchlorür in Chlorwasserstoffsäure, und in den senkrechten Schenkeln standen zwei sorgfältig polirte Drähte von chemisch reinem Wismuth. Ein Schenkel wurde mit seinem Drahte zwischen die Pole eines Elektromagnets so gestellt, dass die Oberfläche der Flüssigkeit in dem intensivsten Theile des Feldes sich befand. Die beiden Drähte waren mit einem sehr empfindlichen Thomson'schen Galvanometer verbunden. Schloss man den Kreis, so beobachtete man im Galvanometer einen primären Strom, der wahrscheinlich von der Verschiedenheit der beiden Drähte herrührte. Dieser Strom war anfangs sehr unbeständig, dann wurde er klein und konnte leicht compensirt werden, so dass die Nadel dauernd auf Null stand. Wenn man nun den Elektromagnet durch einen kräftigen Strom erregte, beobachtete man am Galvanometer eine dauernde Ablenkung; unterbrach man den magnetisirenden Strom, besonders wenn der Versuch mit einer gewissen Geschwindigkeit ausgeführt wurde, so ging das Galvanometer auf Null zurück.

Der in dieser Weise durch Magnetismus erzeugte Strom, welchen Verfasser den „galvanomagnetischen" nennt, ist unabhängig von der Richtung und der Intensität des primären Stromes; gleichgültig, welche Richtung dieser haben mag, der galvanomagnetische Strom war für alle bisher untersuchten Wismuthstücke immer im Galvanometer vom magnetisirten Wismuth zum nicht magnetisirten gerichtet, also in der Flüssigkeit vom nicht magnetisirten Metall zum magnetisirten.

Während der primäre Strom mit der Zeit seine Intensität und seine Richtung bedeutend ändert, bleibt der galvanomagnetische in der Regel von gleicher Intensität und ändert sich nicht, wenn der primäre Strom, bevor er sein Zeichen wechselt, durch Null hindurchgeht.

Die Intensität des galvanomagnetischen Stromes hängt ab von der Beschaffenheit der Oberfläche des Wismuth; die Drähte müssen sehr gut polirt sein, damit die Resultate regelmässige sind.

Die Grösse der elektromotorischen Kraft schwankte in verschiedenen Versuchen unter guten Bedingungen zwischen $^1/_{12000}$ und $^1/_{2400}$ eines Daniell, wenn das magnetische Feld von einem Strome von 8 bis 12 Ampères erregt war und die Pole 7 mm abstanden.

Die Richtung des galvanomagnetischen Stromes war unabhängig von der Richtung des Feldes; bei Umkehrung der Feldrichtung hat sich die Intensität des Stromes manchmal geändert, andere Male blieb sie constant.

Oliver Lodge: Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch die Entladung einer Leydener Flasche. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 339.)

Der Strom, der bei der Entladung einer Leydener Flasche entsteht, muss alle Wirkungen hervorbringen, welche der elektrische Strom überhaupt zu leisten vermag, vorausgesetzt, dass die kurze Zeit seiner Dauer hierfür ausreicht. In der That kann man leicht den Nachweis führen, dass ebenso wie die Erregung von Inductionsströmen und Magnetismus, auch die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in diese Klasse von Wirkungen gehört. Wickelt man nämlich um ein Stück schweren Glases einen dünnen, isolirten Draht in mehreren Windungen und stellt man das Glas zwischen zwei gekreuzte Nicol'sche Prismen, so dass das Gesichtsfeld dunkel erscheint, dann blitzt das dunkle Feld regelmässig hell auf, so oft man die Entladung einer grossen Leydener Flasche durch den Draht gehen lasst.

Dass die Entladung eine oscillatorische, und dass auch das Aufleuchten des dunklen Feldes ein oscillatorisches ist, wird durch die Thatsache erwiesen, dass, wenn man das analysirende Prisma nicht ganz auf Dunkelheit einstellt, sondern ein wenig nach der einen oder anderen Richtung von dieser Stellung abweicht, die Wirkung dieselbe bleibt. Vielleicht könnte sogar eine Messung der Wirkung gemacht werden, wenn man die Stellung des Analysators auffinden könnte, bei welcher die Helligkeit des Feldes keine Aenderung erfährt beim Uebersprungen des Funkens, weil bei dieser Stellung die Oscillation nach der einen Seite das Feld um ebensoviel verdunkeln, wie die nach der anderen Seite es erhellen wird. Ja principiell ist es sogar nicht unmöglich, von den Oscillationen eine Verdunkelung des Feldes zu erhalten; aber die Beobachtung ist schwer ausführbar, weil man schwerlich angeben kann, ob ein schwaches Feld beim Flackern heller oder dunkler wird.

Die Versuche, die Herr Lodge anstellte, mussten von dieser interessanten Seite der Frage absehen und beschränkten sich darauf, die Schnelligkeit, mit welcher die fragliche Erscheinung eintritt, numerisch festzustellen. Aeltere Versuche des Herrn Villari hatten zu dem Schluss geführt, dass zur magnetischen Drehung der Polarisationsebene mindestens eine Zeit von $^1/_{800}$ bis $^1/_{100}$ Secunden erforderlich sei (eine Trommel aus schwerem Glase wurde zwischen Magnetpolen gedreht); hingegen hatten Bichat und Blondlot (1882) mittelst Leydener Flaschen nachgewiesen, dass zur elektrischen Drehung der Polarisationsebene jedenfalls weniger als $^1/_{30000}$ Secunde erforderlich sei. Herr Lodge wiederholte die Versuche sowohl an einem schweren Glase wie an einer Röhre mit Schwefelkohlenstoff und stellte bei letzterem fest, dass auch, wenn die Oscillationen 70000 mal in der Secunde variirten, die Wirkung noch erkennbar war. Man darf danach die Wirkung wohl als momentane auffassen und der Möglichkeit, den experimentellen Beweis noch weiter zu treiben, entgegen sehen.

Herr Lodge entwickelt auch die Theorie des Phänomens, aus welcher an dieser Stelle nur hervorgehoben werden soll, dass nach einer Formel derselben die Wirkung direct abhängt vom Quadrat der Gesammtzahl der benutzten Drahtwindungen, direct von der Energie der benutzten statischen Ladung und umgekehrt von dem Widerstande des Kreises. (Die französischen Physiker hatten bei ihren Experimenten zufällig die günstigsten Versuchsbedingungen gewählt.)

Dass Villari zu anderen Resultaten gekommen war, glaubt Verfasser darauf zurückführen zu dürfen, dass bei der Rotation des Glases zwischen den Magnetpolen mechanische Spannungen sich in der Masse haben geltend machen müssen, welche für das Resultat der Beobachtung störend sein mussten. Freilich erklärt Herr Lodge keine ausreichende Erklärung von Villari's Resultaten geben zu können.

Em. Marchand: Nothwendigkeit einer Correction für Feuchtigkeit bei gewissen Magnetometer-Aufstellungen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1001.)

Die Messungen, welche am Observatorium zu Lyon angestellt worden, um die absoluten Werthe der Elemente des Erdmagnetismus zu ermitteln, haben zu der Einsicht geführt, dass die relative Feuchtigkeit des Zimmers einen beträchtlichen Einfluss hat auf die Angaben des registrirenden Bifilar-Magnetometers. Zum Beweise hierfür giebt Verfasser in einer Tabelle einige Werthe des Magnetometers, welche aus den directen Angaben des Instrumentes gewonnen sind nach Berechnung des Einflusses, den die Temperatur ausübt; gleichzeitig sind die Werthe der relativen Feuchtigkeit in dem Beobachtungsraume angegeben, und man sieht sofort, dass die für die Temperatur corrigirten Werthe starke Schwankungen zeigen, deren Beziehung zu den Aenderungen der relativen Feuchtigkeit sehr auffallend ist.

Diese Wirkung der Feuchtigkeit ist leicht begreiflich, wenn man bedenkt, dass der Magnetstab bifilar an Seidenfäden aufgehängt ist; mit zunehmender relativer Feuchtigkeit verlängern sich die Seidenfäden, ihre Spannung nimmt ab und die Angaben des Instrumentes müssen zu klein ausfallen.

Herr Marchand hat die Grösse der für die Feuchtigkeit anzubringenden Correction bestimmt durch genaue Messungen des Ganges der relativen Feuchtigkeit an einem Haarhygrometer und durch Vergleichung der Angaben dieses Instrumentes mit denen eines anderen, in welchem statt des Haares ein Seidenfaden die hygroskopische Substanz bildete. Wurden die hieraus sich ergebenden Correctionen angebracht, so erhielt man viel constantere Werthe und überzeugte sich, dass zuweilen die Correction für die Feuchtigkeit selbst grösser werden kann als die für die Temperatur.

Dieser Einfluss der Feuchtigkeit erklärt, nach Herrn Marchand, die Beziehung, die man zuweilen gefunden zu haben glaubte zwischen den Schwankungen des Erdmagnetismus und denen der meteorologischen Elemente, namentlich der Windrichtung. Diesem Einflusse muss bei Beobachtungen am Magnetometer Rechnung getragen werden. Man muss sich durch genaue Messungen überzeugen, ob das Bifilar von der relativen Feuchtigkeit beeinflusst werde, und wenn dies der Fall, muss man durch Aufstellung eines Hygrometers aus denselben Seidenfäden, an denen der Magnetstab hängt, neben dem Bifilar das Material für die entsprechenden Correctionen sammeln.

W. Michelson: Ueber die normale Entzündungsgeschwindigkeit explosiver Gasgemische. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 1.)

Wenn ein explosives Gasgemisch entzündet wird, so pflanzt sich diese Entzündung durch die gesammte Gasmasse fort mit einer Geschwindigkeit, welche unter sonst gleichen Umständen von der Natur der gemischten Gase abhängt. Da nun überall in dem Gemische die zur Verbrennung erforderlichen Bestandtheile enthalten sind, so muss sich die Entzündung in einer Fläche fortpflanzen, an deren einer Seite die unverbrannten Gase sich befinden, während an der anderen die Verbrennungsproducte liegen. Die Dicke der Entzündungsschicht ist von der Geschwindigkeit der chemischen Reaction abhängig, also bei explosiven Gemischen sehr gering. Die Verschiebung dieser Verbrennungsfläche in jedem Zeittheilchen ist die „normale Entzündungsgeschwindigkeit des Gasgemisches“. Diese zu messen, war man auf zwei verschiedenen Wegen vorgegangen. Entweder wurde in einer mit dem Gasgemische gefüllten Röhre die Fortbewegung der Entzündungsflamme beobachtet, oder man liess das Gasgemisch aus einer Oeffnung mit bestimmten Geschwindigkeiten ausströmen, entzündete dasselbe und suchte diejenige kleinste Ausflussgeschwindigkeit, bei welcher die Flamme nicht in die Oeffnung hineinschlug. Die erste Methode enthält so viele in der Methode selbst gelegene Schwierigkeiten, z. B. die Abkühlung in der Röhre, die Druckänderung in Folge behinderter Ausdehnung des Verbrennungsgases u. a. —, dass sie zu sicheren Ergebnissen nicht führen konnte. Die zweite Methode war freilich auch nicht frei von Schwierigkeiten, die jedoch nicht in der Methode selbst lagen, vielmehr erwies sich dieser Weg wohl geeignet zu genauen Messungen unter der folgenden, von Herrn Michelson angewandten Modification.

Die Gase wurden nach ihrem Austritt aus den Gasometern in genau bestimmbaren Mengenverhältnissen in der Zuleitungsröhre gemischt und bei ihrem Austritt aus einer langen Verbrennungsröhre entzündet. Man erhielt eine ruhig brennende Bunsen'sche Flamme, deren innerer Kegel die gesuchte Verbrennungsfläche darstellte; denn an jedem Punkte dieser Fläche war die Ausströmungsgeschwindigkeit der Gase gleich und entgegengesetzt gerichtet der Fortpflanzung der Entzündungsfläche. Die inneren Flammenkegel wurden nun photographirt und ihre so fixirten und messbaren Gestalten und Grössen gestatteten im Verein mit den gemessenen Ausflussgeschwindigkeiten der Gase, die Entzündungsgeschwindigkeit zu bestimmen. Zur Untersuchung gelangten sechs verschiedene Gasgemische, doch haben bisher nur drei: Leuchtgas mit Luft, Wasserstoff mit Luft und Kohlenoxyd mit Sauerstoff, ziemlich vollständige Versuchsreihen ergeben.

Die Resultate der Messungen sind graphisch zur Anschauung gebracht in Curven, deren Abscissen die Mischungsverhältnisse der beiden Gase, deren Ordinaten die Entzündungsgeschwindigkeiten in Centimeter pro Sec. darstellen. Alle drei Gemische zeigen Curven mit ganz ausgesprochenen Maxima; und zwar liegt das Maximum für Leuchtgas mit Luft bei 18 Proc., das für Wasserstoff und Luft bei 40 Proc. und das für Kohlenoxyd mit Sauerstoff zwischen 75 und 80 Proc. Die absoluten Werthe der Entzündungsgeschwindigkeiten differiren bei diesen drei Gemischen bedeutend. Beim Leuchtgas-Luftgemisch beginnt die Geschwindigkeit bei 11 Proc. mit 28 cm/sec., steigt bei 18 Proc. auf 71 cm und sinkt auf 11 cm bei 26 Proc. Beim Gemisch Wasserstoff und Luft ist die Geschwindigkeit bei rund 15 Proc. gleich 40 cm, beim Maximum von 36,89 Proc. gleich 280 cm und bei 74,6 Proc. ist sie auf 64,3 cm gesunken. Für das dritte Gemisch war auch der Verlauf der Curve ein ganz verschiedener; bei 27,35 Proc. betrug die Geschwindigkeit 31,81 cm, aber erst bis 75,38 Proc. zeigte sich das Maximum 89,82 cm, und bei 96,13 cm Kohlenoxyd war die Geschwindigkeit bereits auf 16,83 cm gesunken.

Von den übrigen Gasgemischen: Kohlenoxyd mit Luft, Methan mit Luft und Wasserstoff mit Sauerstoff sei nur angeführt, dass das Maximum der Entzündungsgeschwindigkeit für Wasserstoff-Sauerstoff mit dem benutzten Apparate nicht erreicht werden konnte; gemessen wurde bei 83,81 Proc. eine Geschwindigkeit von 582 cm pro Secunde.

Verfasser stellt zum Schlusse der Abhandlung als Ergebniss seiner Untersuchung folgende Sätze auf: 1) Die hier angewandte und von Gouy schon früher empfohlene Methode zur Bestimmung der normalen

Entzündungsgeschwindigkeiten explosiver Gasgemische ist die zweckmässigste von allen bis jetzt vorgeschlagenen. 2) Die normalen Entzündungsgeschwindigkeiten bei Atmosphärendruck und vollkommen freier Ausdehnung der Verbrennungsproducte sind bedeutend kleiner als die von Bunsen, Mallard und Le Chatelier gefundenen. 3) Ihre Maxima entsprechen nicht genau den in äquivalenten Verhältnissen hergestellten Mischungen, sondern fanden stets einen mehr oder weniger grossen Ueberschuss an brennbarem Gas. 4) Die Verbrennungscurven, welche die normale Entzündungsgeschwindigkeit als Function des Mischungsverhältnisses darstellen, zeigen eine ausgesprochene und überall endliche Krümmung.

Berthelot: Ueber den Ursprung der Bronze und über das Zepter von Pepi I., König von Aegypten. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 923.)

Die Frage nach dem Ursprunge der Bronze hat bereits viele Forscher beschäftigt wegen ihrer engen Beziehungen zu den prähistorischen Industrien und Handelswegen. Denn während der eine Bestandtheil der Bronze, das Kupfer, auf der Erde weit verbreitet vorkommt, ist der andere, das Zinn, sehr selten und auf ganz besondere, entlegene und schwer zugängliche Lager beschränkt. Das Zinn konnte in Folge dessen erst in einer bestimmten Zeit der Geschichte bei einem gewissen Grade der Civilisation in Circulation gesetzt werden. Viele Archäologen haben daher angenommen, dass die Verwendung des reinen Kupfers bei der Anfertigung von Waffen und Geräthen derjenigen der Bronze hat vorher gehen müssen. Die Schwierigkeit des Beweises für diese Ansicht liegt in der Unsicherheit der Ursprungsstätten und der relativen Zeitbestimmungen für die aus reinem Kupfer gefertigten, alten Producte. Deshalb beanspruchen Gegenstände von unzweifelhaftem, historischem Charakter ein ganz besonderes Interesse.

Zu diesen historischen Objecten gehört nun eine kleine zu Tello in Mesopotamien gefundene Figur, auf welche der Name Gudeah eingegraben ist, einer Persönlichkeit, welche Herr Oppert in die Zeit von 4000 Jahren vor unserer Zeitrechnung verlegt. Die chemische Analyse dieser Figur hat Herrn Berthelot ergeben, dass sie aus reinem Kupfer besteht.

Beim Suchen nach anderen alten Objecten von bekanntem Alter wurde Herr Berthelot jüngst darauf aufmerksam gemacht, dass im British Museum das Zepter von Pepi I. aufbewahrt werde, einem ägyptischen Könige der VI. Dynastie, die etwa 3500 bis 4000 Jahre vor unserer Zeitrechnung in Aegypten geherrscht. Das Zepter ist ein kleiner, hohler Metallcylinder von etwa 12 cm Länge und ist mit Hieroglyphen bedeckt, welche nach dem Urtheil der Aegyptologen über seinen Ursprung keinen Zweifel lassen.

Herr Berthelot hat nun einige Späne, die aus dem Inneren dieses kleinen Werthstückes herausgefeilt waren, zur Analyse erhalten; sie wogen 0,0248 g und bestanden aus einem röthlichen, zum Theil oxydirten Metall, dem etwas fremder Staub beigemengt war. Die qualitative und quantitative Analyse, die bis auf 0,0001 g genau war, ergab reines Kupfer, ohne Spur von Zinn und Zink, mit einer zweifelhaften Spur von Blei.

Diese Analyse beweist, dass das Zepter von Pepi I. aus reinem Kupfer bestand, wie man es zu jener Zeit aus den Minen des Sinai gewinnen konnte. Da die Bronze mit Zinnbase nach den Archäologen schon früh in Aegypten vorkam, so lässt sich aus obiger Analyse der wahrscheinliche Schluss ableiten, dass die Einführung der Bronze nicht 50 bis 60 Jahrhunderte übersteigt, während vor derselben ein Zeitalter des reinen Kupfers in der alten Welt geherrscht hat.

Prinz **Albert** von **Monaco:** Ueber die Oberflächen-Strömungen des nordatlantischen Oceans. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1151.)

Die wissenschaftlichen Expeditionen, welche der Prinz Albert von Monaco in den Jahren 1885, 1886 und 1887 auf seinem Schiffe „l'Hirondelle" ausgeführt, verfolgten unter anderem auch den Zweck, die Oberflächenströmungen des Nordatlantic festzustellen. Es wurden in dieser Absicht von vier verschiedenen Punkten aus in vier Reihen im Ganzen 1675 Flaschenposten mit genauen Angaben von Ort und Zeit ins Meer geworfen, von denen 146 wieder aufgefunden worden sind; aus den Zeiten und den Orten des Auffindens dieser Schwimmer erhielt man durch Einzeichnung in eine Karte ein Bild von der Richtung und Geschwindigkeit der Oberflächenströmungen.

Aus diesen Versuchen ergab sich eine kreisförmige Bewegung des Oberflächenwassers des Nordatlantic um einen im Nordwesten von den Azoren gelegenen Punkt. Der äussere Rand dieser Wasserschicht zieht sich von der Gegend, wo sie aufhört „Golfstrom" zu heissen im Süden von der grossen Bank Neufundlands nach Ostnordost, ohne den 51. Grad der Breite wesentlich zu überschreiten, bis in die Nähe des Canal la Manche, vor welchem er, sich nach Süden biegend, vorbeizieht, aber nicht ohne einen Zweig nach Nordost abgeschickt zu haben. Dann zieht er längs der Küsten von Westeuropa und Afrika bis zur Höhe der Canarischen Inseln, nachdem er einem Impulse oder einer Anziehung nach der Meerenge von Gibraltar nachgegeben. Hierauf verlässt dieser äussere Rand die Küste Afrikas, wendet sich nach Südwesten, erreicht die Aequatorialströmung, mit dessen Nordrand er verschmilzt, um längs den Kleinen Antillen hinzuziehen, nach Nordwesten aufzusteigen und den Kreis zu schliessen durch seine Vereinigung mit dem Golfstrom. Der innere Rand scheint einen Kreis von sehr kurzem Radius um das Centrum zu beschreiben.

Dass die Schwimmer des Jahres 1887 sich von dem so deutlich angezeigten allgemeinen Verlauf entfernt haben, kann erklärt werden durch verschiedene Belastung und Anordnung der Schwimmer dieser Versuchsreihe und durch die gleichzeitige Wirkung starker Stürme.

Charles V. Burton: Versuche über Farben-Wahrnehmung; und über eine photoelektrische Theorie des Sehens. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1889, Vol. VI, p. 308.)

Zweck der mitzutheilenden, subjectiven Experimente über Farben-Wahrnehmung war die Entscheidung der Frage, ob das Violett des Spectrums physiologisch mehr Roth enthält, als das Blau des Spectrums. Die Methode war kurz folgende: Durch längeres Betrachten einer bestimmten Spectralfarbe mit einem Auge wurde dieses für die betreffende Farbe ermüdet, dann wurde das ermüdete Auge auf einen anderen Theil des Spectrums gerichtet und bestimmt, ob die Wahrnehmung dieser Farbe durch die Ermüdung für die andere Farbe verändert worden ist; als Maassstab für die Wahrnehmung diente das zweite Auge. Eine Prüfung der gleichen Farbenempfindlichkeit beider Augen war dem Experiment vorausgegangen. Der Bequemlichkeit wegen wurde die Ermüdung für eine bestimmte Farbe mittelst farbiger Gläser, durch welche man die Sonne betrachtete, bewirkt. Die Versuche wurden mit dem rechten Auge angestellt, das linke diente zum Vergleichen.

Nachdem das Auge die Sonne durch ein rothes Glas betrachtet hatte (es gingen rothe, orange und ein wenig grüne Strahlen hindurch), zeigte die Färbung des Sonnenspectrums (welches ein Spectroskop mit vier Prismen entwarf) eine deutliche Aenderung bis ins Grünblau; das Blau war nicht merklich afficirt, während das Violett dem rechten Auge bedeutend blauer erschien als dem linken Auge. Wurde das rechte Auge für grünes Licht ermüdet, dann erschienen das Gelb und Gelbgrün mehr orange, das Grün blasser und das Grünblau blauer, während das Tiefblau und Violett kaum beeinflusst

waren. Ermüdete man endlich das Auge für Blau und Violett, so wurde im Aussehen des Roth, Orange und Gelb keine Veränderung bemerkt; Grasgrün sah etwas blasser und gelblich aus, Blaugrün und Grünblau erschienen grüner und blasser, das Blau dunkler und blasser und das Violett entschieden rother. Oft wurde gefunden, dass auch die Eindrücke des linken Auges ebenso verändert waren, als die des rechten Auges, aber gewöhnlich in viel geringerem Grade.

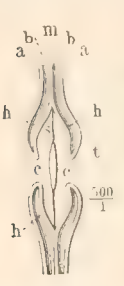
Aus diesen Beobachtungen folgert der Verfasser, dass die frühere Annahme, dass jede der drei Farbenempfindungen durch alle Wellenlängen mit verschiedener Stärke erregt werde, aufgegeben werden müsse. Die Strahlen höherer Brechbarkeit afficiren nicht das Roth und umgekehrt; die Grünempfindung scheint erregt zu werden durch Wellen vom Orange bis zum Blau, und die untere Grenze der Violett-Empfindung liegt im Grün oder Gelbgrün. Es scheinen die beiden aussersten Farbenempfindungen in der Mitte des Spectrums etwas über einander zu greifen, so dass alle drei Empfindungen theilnehmen an der Wahrnehmung der Farben von Gelbgrün bis Grünblau, aber keine einzige Empfindung ist durch das ganze sichtbare Spectrum erregbar.

Von einigen Einzelheiten, die Verfasser beschreibt, sei nur erwähnt, dass, wenn man einige Zeit das violette Ende des Spectrums betrachtet, dasselbe röther erscheint. Dies erklärt Herr Burton damit, dass die violetten Strahlen im Auge rothe Phosphorescenz erregen, und stützt diese Erklärung durch einen Versuch.

Auf die photoelektrische Theorie des Sehens, welche Herr Burton aufstellt, soll hier nicht eingegangen werden. Nur kurz sei bemerkt, dass nach derselben die von Dewar und Kendrick nachgewiesenen elektrischen Ströme der Retina und deren Aenderung beim Einfallen von Licht die Ursache der Gesichtswahrnehmung sein sollen. Analogien zwischen der Wirkung des Lichtes auf die elektrischen Eigenschaften des Selens und den Retinaströmen sollen diese Hypothese, die übrigens nicht im Speciellen ausgeführt wird, stützen.

K. Pappenheim: Zur Frage der Verschlussfähigkeit der Hoftüpfel im Splintholze der Coniferen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 1.)

Die für das Coniferenholz so charakteristischen Hoftüpfel zeigen folgenden Bau. Die vier Lamellen (*a b b a*) der Tracheïdenwand (*a b m b a*) überwölben eine kreisförmige Scheibe unverholzter Membran (*s t s*) mit „Hofwanden" (*h h*), lassen jedoch noch auf jeder Seite in der Mitte der Hofwand einen Eingangscanal (*c c*). Der mittlere Theil der Scheibe verdickt sich zu dem „Torus" (*t*). Es ist nach Russow anzunehmen, dass der dünne Rand der Schliessmembran (Margo) in hohem Grade durchlässig ist, dass dagegen der Torus ebenso wenig wie die Mittellamelle (*m*) permeabel ist.



Russow hat den Hoftüpfel als ein Klappenventil gedeutet, welches (durch den Torus) nach zwei Seiten hin schliesst. Herrn Pappenheim kam es nun darauf an, auf experimentellem Wege die Frage zu beantworten: Ist eine Verschlussfähigkeit des Hoftüpfels nachweisbar, und durch welche Druckkräfte lässt sich der eventuelle Verschluss zu Stande bringen?

Bei diesen Versuchen war es vor allen Dingen nothwendig, möglichst frisches Material zu verwenden und die Untersuchung der einzelnen Stücke in möglichst kurzem Zeitraume auszuführen. Zu dem Zwecke benutzt Verfasser einen sinnreich construirten Filtrationsapparat, in welchem vermittelst veränderlichen Quecksilberdruckes Wasser durch Holzcylinder der Edeltanne gepresst wurde. Das durchfiltrirte Wasser trat in eine Röhre, wo seine Menge abgelesen werden konnte; die Ablesung erfolgte meist nach 3,86 Secunden. Wird nun ein Holzcylinder in der Weise untersucht, dass die Filtrate abgelesen werden, welche dem Drucke von etwa 25, 50, 75, 100 cm Quecksilber entsprechen, so gelingt es in den meisten Fällen Werthe zu erhalten, welche fast proportional sind; graphisch dargestellt (mit den Druckhöhen als Abscissen, den Wassermengen als Ordinaten), liegen diese Werthe auf einer annähernd geraden Linie. Zuletzt aber wird ein Maximum erreicht, worauf bei weiterer Steigerung des Druckes eine Abnahme der Filtratmengen eintritt. Wenn der Druck von Anfang an erheblich langsamer gesteigert, oder wenn die Filtrationsfähigkeit des Holzes längere Zeit (etwa 30 Secunden pro Ablesung) in Anspruch genommen wird, so erreichen die Filtrate schon vor Eintritt des Maximums nicht mehr die Grösse, welche ihnen theoretisch zukäme. Sie bilden dann schon eine Curve mit nach unten gekehrter Concavität. Nachdem das Maximum eingetreten ist, findet fast immer eine sehr rasche Abnahme der Filtrate statt.

Da bei der Kürze der Zeit, während welcher die Beobachtungen angestellt wurden, eine Bacterienschleimbildung oder mechanische Verstopfung als Ursache dieser Filtratabnahme ausgeschlossen scheint, so zieht Herr Pappenheim den Schluss, dass die Tüpfel der Tracheiden durch den Druck einen Verschluss erlitten. Nimmt der Druck wieder ab, so erhält man auf den einzelnen Stufen Filtratmengen, welche anzeigen, dass die Tüpfel sich wieder öffnen.

Bei Anwendung schwacher Drucke filtrirte nur das Frühlings- und Sommerholz; wurde jedoch ein stärkerer Druck angewendet (etwa nach Eintritt des Maximums), so filtrirte anfangs nur das Herbstholz, und erst allmälig traten auch Frühlings- und Sommerholz in die Action.

Verfasser hält durch seine Versuche für erwiesen, dass die Hoftüpfel des Frühlings- und Sommerholzes durch Druckkräfte verschlossen werden können, und meint, dass eine Theorie des Saftsteigens auf diese Thatsache Rücksicht nehmen müsse. Die Höhe des Druckes, welcher zur Ueberwindung der Spannung der Schliesshäute nöthig ist, ist eine solche, dass die durch Wurzeldruck und Transpirationssaugung erzeugten Kräfte dazu nicht ausreichen. Soll daher im lebenden Splintholze ein Tüpfelverschluss eintreten, so müssen dabei noch andere Kräfte betheiligt sein. F. M.

Vermischtes.

Ein neuer Komet (1889 d) ist Juli 5, 833 m. Gr. Z. von Herrn Lewis Swift am Warner Observatorium in Rochester, New York, entdeckt worden. Der Ort des Kometen war: R. A. = 22 h 52 m 30 s; Decl. = 89° 11′. Tägliche Bewegung — 2 m in R. A. + 10′ in Decl.

Kürzlich starb zu New York Miss Maria Mitchell die sich durch astronomische Schriften und die Entdeckung eines Kometen im Jahre 1847 ausgezeichnet, und die Professur für Astronomie am Vassar College wie die Direction der Sternwarte bis Januar 1888 bekleidet hat, im Alter von 71 Jahren.

62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg am 17. bis 23. September 1889. Vorläufige Tagesordnung: Dienstag, 17. September: Abends. Empfang und gegenseitige Begrüssung der Gäste im Museum. — Mittwoch, 18. September: Morgens. I. Allgemeine Sitzung: Eröffnung der Versammlung, Vorträge, Einführung und Bildung der Abtheilungen. Abends. Concert im Stadtgarten. — Donnerstag, 19. September: Sitzungen der Abtheilungen. 4 Uhr. Festessen im grossen Saale des Museums. — Freitag, 20. September: Morgens. II. Allgemeine Sitzung: Vorträge, Berathung des vom Vorstande ausgearbeiteten Statutenentwurfs; Wahl des neuen Vorstandes, des nächsten Versammlungsortes, der Geschäftsführer. Abends. Fest auf dem Schloss. — Samstag, 21. September: Sitzungen der Abtheilungen. — Sonntag, 22. September: Ausflüge in die Umgebung Heidelbergs. — Montag, 23. September: Morgens. III. Allgemeine Sitzung: Vorträge, Schluss der Versammlung. Abends. Schlossbeleuchtung. Ein Empfangs- und Auskunftsbureau wird am 16. September eröffnet im Bayerischen Hof, Rohrbacherstrasse 2. Anmeldungen für Privatwohnungen nimmt der Schriftführer des Wohnungscomites Herr Rathschreiber Webel (Rathhaus, Heidelberg) entgegen. Die Geschäftsführer: Quincke. Kühne.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 3. August 1889. **No. 31.**

Inhalt.

Geophysik. A. Marcuse: Ueber ein auf der Königlichen Sternwarte zu Berlin beobachtetes Erdbeben. (Originalmittheilung.) S. 389.

Zoologie. R. v. Lendenfeld: Das System der Spongien. (Originalmittheilung.) S. 390.

Physik. E. Wiedemann: Zur Mechanik des Leuchtens. S. 393.

Chemie. H. N. Morse und J. White jr.: Die Dissociation der Oxyde und Sulphide des Zinks und des Cadmiums in den Dämpfen ihrer entsprechenden Metalle. S. 396.

Kleinere Mittheilungen. W. Huggins: Ueber das photographische Spectrum des Uranus. S. 398. — Walter F. Wislicenus: Untersuchungen über den absoluten persönlichen Fehler bei Durchgangsbeobachtungen. S. 398. — Charles R. Cross und Arthur S. Williams: Die Stärke des inducirten Stromes in einem Magnet-Telephon-Uebertrager unter dem Einflusse der Stärke des Magnets. S. 399. — J. H. Gladstone und Walter Hibbert: Ueber die Leitung von Legirungen und festen Sulphiden. S. 400. — G. Gore: Ueber den Verlust an Volta'scher Energie der Elektrolyte durch chemische Verbindung. S. 400. — H. W. Bakhuis-Roozeboom: Experimentelle und theoretische Studien über die Bedingungen des Gleichgewichts zwischen den festen und flüssigen Verbindungen des Wassers mit Salzen, besonders mit dem Chlorcalcium. S. 401. — G. Berendt: Asarbildungen in Norddeutschland. S. 401. — K. B. Lehmann: Ueber den Kohlensäuregehalt der Inspirationsluft. S. 402. — G. Haberlandt: Ueber das Langenwachsthum und den Geotropismus der Rhizoiden von Marchantia und Lunularia. S. 403. — M. C. Potter: Bemerkung über die Keimung von Samen der Gattung Iris. S. 403. — Leclerc du Sablon: Versuche über die Absorption des Wassers durch die Samenkörner. S. 403. — H. W. Vogel: Praktische Spectralanalyse irdischer Stoffe. S. 404.

Vermischtes. S. 404.

Berichtigung. S. 404.

Ueber ein auf der Königlichen Sternwarte zu Berlin beobachtetes Erdbeben.

Von Dr. **A. Marcuse.**

(Originalmittheilung.)

In der Nacht vom 11. zum 12. Juli, als ich am hiesigen Universal-Transit mit der Ausführung von Polhöhenbeobachtungen nach der Horrebow-Methode beschäftigt war, wurde ich plötzlich beim Ablesen der beiden von Nord nach Süd gerichteten Höhenniveaus durch ein übereinstimmendes Hin- und Hergehen beider Blasen überrascht. Diese Erscheinung begann um 11 h 27 m mittlere Zeit mit einem Ausschlage von etwa 1″, der jedoch schon nach wenigen Minuten auf 7″ anwuchs. Um 11 h 37 m betrug die Amplitude noch 4,5″, um 11 h 40 m noch 2,2″. Um 11 h 45 m war der Ausschlag auf 0,7″, um 11 h 53 m auf 0,3″ zurückgegangen, und wenige Minuten später konnte ein völliges Stillstehen der Blasen constatirt werden. Der Verlauf einer vollständigen Schwingung fand dabei höchst eigenthümlich in solcher Weise statt, dass die ganze Dauer derselben 19 Secunden betrug, wovon fünf Secunden auf die eigentliche hin- und hergehende Schwankung kamen, während der übrigen 14 Secunden dagegen eine relative Ruhe eintrat. Dann wiederholte sich diese eigenthümliche Wellenform u. s. w. Die Bewegung der Blasen nach Norden hin, also die Senkung des Terrains nach Süden, schien etwas schneller zu erfolgen, als die zurückkehrende und alsdann in relative Ruhe übergehende Bewegung.

Vom ersten Augenblick an musste die soeben beschriebene Niveaustörung für die Fernwirkung eines Erdbebens gehalten werden, und dies ist auch in meinem Beobachtungs-Journal vermerkt worden. In der That wurde am folgenden Tage (12. Juli) aus Taschkent telegraphirt, dass ein im Semirjetschensk-Gebiete liegender Ort zur Hälfte durch Erdbeben zerstört sei. Erst heute ist jedoch eine genauere Angabe für Ort und Zeitpunkt dieses Erdstosses bekannt geworden. Nach brieflicher Mittheilung soll nämlich am Morgen des 12. Juli um 3 h 15 m mittlere Ortszeit in Wjernoje ein heftiges Erdbeben stattgefunden haben. Danach kann man keinen Augenblick über den Zusammenhang der obigen Niveaustörung mit dem gemeldeten Erdbeben im Zweifel sein. Das Centrum des Erdstosses liegt nämlich ungefähr 10,5° südlich und um 63,5° oder 4 h 14 m östlich von Berlin, in einer Entfernung von etwa 4600 km. Daher fand der Erdstoss in Wjernoje um 11 h 1 m mittlere Berliner Zeit statt, während die Erdbebenwelle in Berlin um 11 h 27 m, also nach 26 Minuten, zur ersten Wahrnehmung gelangte.

Berücksichtigt man nun die geographische Lage von Wjernoje in Asien gegen Berlin, so zeigt eine einfache Rechnung, dass unter der Voraussetzung einer gleichmässigen Ausbreitung der Erdbebenwelle die in Berlin wahrgenommene Componente Nord-Süd nur etwa $^1/_{10}$ der Gesammtwirkung betragen kann. Auf der hiesigen Sternwarte wurde nur jene Componente beobachtet, weil beide Niveaus von Nord nach Süd gerichtet waren. Da nun der Maximal-Ausschlag in dieser Richtung schon 7″ betrug, so müsste man theoretisch in der Richtung Ost-West die gewaltige Oscillation von über einer Bogenminute voraussetzen. Ich sage theoretisch, denn in Wahrheit steht es durchaus noch nicht fest, dass eine Erdbebenwelle sich im Sinne concentrischer Kreise fortpflanzt; es genügt in diesem Falle vorauszusetzen, dass es z. B. in Ellipsenform geschehen sei, wo die grosse Achse von Süd-Ost nach Nord-West gerichtet war, um das Verhältniss der beiden Componenten wesentlich zu ändern. Bei unserer bisher ganz lückenhaften Kenntniss dieser Erscheinungen wäre es daher von hohem Interesse, wenn auch an anderen Orten gleichzeitige Wahrnehmungen derselben Niveaustörung, und zwar in der Richtung Ost-West, also z. B. an der Libelle eines Meridian-Instrumentes, gelungen sein sollten.

Die Berliner Beobachtung vom 11. Juli steht übrigens durchaus nicht vereinzelt da in der Geschichte derartiger Wahrnehmungen. Aehnliche Niveaustörungen sind schon früher gelegentlich bemerkt worden, zuletzt am 2. August 1885 gleichzeitig auf den drei Sternwarten Berlin, Breslau und Königsberg. Aus dem bezüglichen historischen Material, welches sich vollständig discutirt in einem Aufsatze von Professor Albrecht (Astr. Nachr., Nr. 2769) [1]) vorfindet, erwähne ich noch die Niveaustörungen, welche Argelander 1849 in Bonn, sowie Wagner, Romberg und Nyrén 1867, 1868, 1874 und 1877 in Pulkowa beobachtet haben. Diese sämmtlichen Niveaustörungen, ausgenommen die von Argelander beobachtete, sind mit authentisch festgestellten Erdbeben identificirt worden.

Vergleicht man nun die auf der Berliner Sternwarte am 11. Juli wahrgenommene Erschütterung mit den vorher erwähnten, so muss man dieselbe sowohl hinsichtlich der langen Dauer (etwa 30 Minuten) als auch wegen der grossen Amplitude (7 Bogensecunden) zu den bedeutendsten bisher bekannten Fernwirkungen von Erdbeben rechnen.

Berlin, 18. Juli 1889.

Das System der Spongien.

Von R. v. Lendenfeld.

(Originalmittheilung.)

Eine der Hauptaufgaben der Zoologie war es von jeher, lange bevor es eine eigentliche zoologische Wissenschaft gab, Begriffe aufzustellen, welche grosse Mengen thierischer Individuen in sich fassen, und diese Begriffe scharf zu begrenzen und genau zu definiren. Jetzt, da die Entwickelungslehre diesem systematischen Bestreben eine philosophische Grundlage verliehen hat, gewinnt die Systematik der Thiere höhere Bedeutung und erlangt realen Werth.

Bei den höheren Thieren ist man über einfachere systematische Fragen schon so ziemlich im Reinen; anders verhält es sich aber bei vielen niederen Thieren, deren Systematik man jetzt erst auf die Grundlage natürlicher Verwandtschaft zu stellen beginnt. Unter den niederen Thieren sind es in erster Linie die Spongien, über deren wahre Verwandtschaftsverhältnisse unter einander und mit anderen Thieren man bis vor Kurzem so viel wie gar nichts gewusst hat und um deren systematische Stellung und Eintheilung noch immer der Kampf der Meinungen andauert.

F. E. Schulze begann Mitte der siebziger Jahre sich eingehender mit den Spongien zu befassen, und es gelang ihm in einer Reihe sehr genauer anatomisch-histologischer Untersuchungen, die Bauverhältnisse der Spongien klar zu stellen und so das richtige Verständniss ihrer Verwandtschaftsverhältnisse anzubahnen. Die Bearbeitung des reichen Materials an Spongien, welches der „Challenger“ heimgebracht hatte, bot eine ausgedehnte Gelegenheit, die bahnbrechenden Schulze'schen Entdeckungen nutzbringend anzuwenden, was von Schulze selbst, dann von den Herren Sollas, Ridley und Deudy, in monographischen Darstellungen aller Spongiengruppen geschah. Ich selbst hatte mich während meines fünfjährigen Aufenthaltes in den Australischen Kolonien mit dem Sammeln und Beschreiben der dort ausserordentlich häufigen Hornschwämme eifrig beschäftigt, und begann vor drei Jahren nach meiner Rückkehr nach Europa, diese Spongien monographisch zu bearbeiten. Während der Bearbeitung und des Druckes meiner Monographie erschienen die „Challenger“-Berichte der oben genannten Autoren, und ich konnte die in denselben enthaltenen Beobachtungen mit meinen eigenen Erfahrungen vereint dazu benutzen, um ein System der Spongien aufzustellen, welches die Resultate aller dieser neuen Arbeiten in sich fasst. Dieses System und der dazu gehörige Stammbaum sind somit gewissermaassen ein Ausdruck des Standes unserer gegenwärtigen Kenntniss der Verwandtschaftsverhältnisse der Spongien und dürften als solcher von grösserem allgemeinen Interesse sein. Ich möchte daher die Grundzüge dieses „Systems“ hier entwickeln, sowie auch einige der Resultate erwähnen, welche sich aus dem Studium der Verbreitung der Spongien und speciell der Hornschwämme ergeben haben.

Die Spongien erscheinen als eine sehr scharf begrenzte Gruppe, da keine Uebergänge zwischen ihnen und anderen Thiergruppen bekannt sind. Alle Spongien stimmen in den Grundzügen ihres Baues so vollkommen überein, dass über ihre thatsächliche und nahe Verwandtschaft kein Zweifel bestehen kann.

Wir finden, dass der Schwammkörper einen Sack darstellt mit siebartig durchlöcherter Wand. Diese Sackwand besteht aus drei Lagen, einem flachen,

[1]) Vergl. Rundschau II, 124.

einfachen Epithel an der Aussenseite, einer leimartigen Substanz, in welche verschiedene Zellen eingebettet sind, in der Mitte, und einer einfachen Lage von cylindrischen Kragenzellen, zu denen sich bei den höheren Formen Plattenzellen gesellen, an der Innenseite. Bei den meisten Spongien — allen mit Ausnahme der tiefstehenden — faltet sich die Wand des Sackes in complicirter Weise, so dass zwei ineinander greifende Systeme von Faltenbuchten entstehen, zwischen denen die durchlöcherte Sackwand liegt. Durch locale Verwachsungen verengen sich die Faltenbuchten zu Canälen, die häufig auch verzweigt sind. Die einen führen von aussen hinein in den Schwamm, die anderen aus dem Schwammkörper in die centrale Höhle, den Rest des Sacklumens. So entstehen Systeme von einführenden und ausführenden Canälen, welche durch die Sackwand von einander getrennt sind. Ueberall, wo die beiden Systeme durch die Poren der Sackwand communiciren, finden wir die Anfangstheile der ausführenden Canäle zu hohlkugeligen oder sackförmigen Bildungen erweitert.

Die ganze Innenwand der einfachsten Schwämme ist bekleidet mit Kragenzellen, eigenthümlichen Elementen, welche aus einem langgestreckten, protoplasmatischen Körper mit Kern bestehen, von dessen freiem Ende sich am Rande ein häutiger Kelch von beträchtlicher Höhe — der Kragen — erhebt. In der Mitte der becherförmigen Höhle, welche von dem Kragen eingeschlossen wird, ist eine lange und an der Basis ziemlich starke Geissel eingefügt. Bei den höheren Schwämmen bekleiden diese Kragenzellen nicht die ganze Oberfläche des ausführenden Canalsystems, welche der Innenwand des Sackes entspricht, sondern nur jene oben erwähnten Erweiterungen an den Enden der Zweige desselben, die Geisselkammern. Die ganze übrige Innenfläche des Sackes, die Oberfläche des ausführenden Canalsystems also, mit Ausnahme der Kammern, ist mit Plattenepithel bekleidet. Die Plattenzellen tragen, ebenso wie die Kragenzellen, je eine Geissel.

So lange der Schwamm lebt, bewegen sich die Geisseln seiner Epithelzellen in der Weise, dass ein continuirlicher Wasserstrom entsteht, welcher hineinfliesst durch die kleinen Poren in der Sackwand und ausgestossen wird durch den Mund des Sackes. Dieser Mund, in dessen Umkreis die äusseren und inneren Epithelien aneinanderstossen, ist das Osculum des Schwammes.

Das einführende Canalsystem erlangt bei höheren Formen dadurch eine weitere Complication, dass sich die Oberfläche über die Eingänge verwölbt. Es entsteht eine eigene Oberhaut oder Rinde, durchbrochen von zahlreichen, sehr kleinen Poren, welche hinabführen zu den einführenden Canalstämmen, oder häufiger in tangential ausgebreitete Lacunen oder Canäle münden: die sogenannten Subdermalräume. Erst von diesen entspringen dann die einführenden Canalstämme, welche sich im Inneren des Schwammes verzweigen.

Von den hier zusammengestellten Structureigenthümlichkeiten des Schwammkörpers ausgehend, können wir nun zu einem Urtheil über den systematischen Werth der Spongiengruppe und ihre Stellung im Thierreich gelangen.

Man theilt bekanntlich die Thiere in Protozoen und Metazoen, welche Unterreiche dadurch charakterisirt sind, dass die Protozoen einzellige, oder wenn mehrzellige, gleichzellige Thiere ohne Leibeshöhle sind, während die Metazoen stets mehrzellige, aus verschiedenartigen Elementen zusammengesetzte Thiere mit Leibeshöhle sind. Da nun die Spongien aus vielen verschiedenartigen Zellen bestehen und eine Leibeshöhle besitzen, so sind sie Metazoen.

Die Metazoen theilt man in zwei Grade: Cölentera mit einfacher Leibeshöhle, deren Theile alle mit einander communiciren, und Cölomata, welche einen vom Darmcanal getrennten Leibeshohlraum, ein Cölom, besitzen. Die Spongien haben keinen specialisirten Darmcanal und kein davon getrenntes Cölom; sie sind daher Angehörige des Grades Cölentera.

Innerhalb dieses Grades finden ausser den Spongien die Pflanzenthiere (Hydropolypen), Quallen und Korallen Platz. Von allen diesen, welche vielfach mit einander übereinstimmen, sind die Spongien scharf geschieden, so dass es zweifellos am natürlichsten ist, innerhalb des Grades Cölentera zwei Typen zu unterscheiden: den einen für die Spongien und den anderen für die Quallen, Polypen und Korallen. Die Angehörigen dieser zwei Typen unterscheiden sich von einander in mannigfachen Punkten, unter denen die wesentlichste Differenz in Folgendem beruht:

Bei den Spongien bleiben die Epithelien, sowohl das Ectoderm wie das Entoderm, stets einfach, sie bestehen aus einer einzigen Schicht von Kragen- oder Plattenzellen und sind nie in musculöse, sensitive, drüsenartige oder sexuelle Elemente verwandelt; alle organologisch differenzirten Zellen liegen in der Zwischenschicht, dem Mesoderm, und entwickeln sich aus indifferenten Mesodermzellen, welche schon sehr frühzeitig von den Primitivschichten des Embryos in die Zwischensubstanz hineingewandert sind. Bei den Quallen, Korallen und Polypen hingegen ist das Verhältniss gerade umgekehrt. Hier finden wir die Epithelien mannigfaltig differenzirt und in der Regel mehrschichtig; hier liegen Muskeln, Nerven, Drüsen und Geschlechtszellen ursprünglich im Epithel und entwickeln sich direct aus Epithelzellen. Die Zwischensubstanz dieser Thiere enthält nur einfache Elemente und niemals gehen die genannten, organologisch differenzirten Zellen aus Mesodermzellen hervor.

Da ich diesen Unterschied für den weitaus wichtigsten halte, so habe ich die Namen der beiden Typen auf ihn gestützt. Ich nenne die Spongien Mesodermalia und die Quallen, Korallen und Polypen zusammen Epithelaria.

Die Kragenzellen, welche in den Spongien eine so wichtige Rolle zu spielen scheinen und keinem Schwamme fehlen, sind für die Spongien auch charakteristisch, denn sie kommen bei anderen Metazoen nirgends vor. Dagegen giebt es gewisse koloniebildende, flagellate Infusorien, Codosiga und Salpin-

goeca, die solche Kragenzellen darstellen. Es liegt daher nahe, eine genetische Verwandtschaft zwischen diesen Flagellaten und den Spongien anzunehmen, was von früheren Autoren in ausgedehntestem Maasse geschehen ist; es kann ja sein, dass vielleicht die Protozoen-Ahnen der Spongien solche Codosigaartige Organismen gewesen sein mögen.

Die Spongien haben fast alle ein Skelett, welches entweder aus 1) Kalknadeln, oder aus 2) Kieselnadeln oder aus 3) einer hornähnlichen Substanz, dem Spongin, besteht. Bei vielen Schwämmen finden wir ein Sponginskelett, in dessen Fasern selbstgebildete Kieselnadeln eingebettet sind, also eine Combination von (2) und (3). Diejenigen Schwämme, welche ein Hornskelett ohne eingelagerte, selbstgebildete Kieselnadeln besitzen, bergen in der Regel zahlreiche Fremdkörper in ihren Skelettfasern: Nadelfragmente anderer Spongien, Sand u. s. w., welche an dem Aufbau des Skeletts einen integrirenden Antheil nehmen. Einige wenige Spongien, nämlich die vier Gattungen Chondrosia, Halisarca, Bajulus und Oscarella haben gar kein Skelett.

Wenn wir die Organisationsverhältnisse dieser Spongien genauer betrachten, so finden wir, dass die Schwämme mit Kieselhornskelett aus Schwämmen mit reinem Kieselskelett hervorgegangen sind, und dass auch die Spongien mit reinem Hornskelett durch vollständigen Ersatz des Kiesels durch Spongin aus Kieselschwämmen entstanden sind. Die vier oben genannten skelettlosen Gattungen zeigen unter einander gar keine nähere Verwandtschaft, wohl aber Beziehungen zu verschiedenen skeletthaltigen Formen, so dass angenommen werden muss, dass diese Spongien einfach durch Verlust des Skeletts aus den ihnen ähnlichen skelethaltigen hervorgegangen sind. Es zeigt sich also, dass die Kiesel-, die Horn- und die skelettlosen Schwämme zusammengehören, eine solidarische Gruppe bilden, welche von Kieselschwämmen abstammt.

Dieser Gruppe schroff gegenüber stehen die Kalkschwämme, und es muss deshalb angenommen werden, dass sich der Spongienstamm frühzeitig in zwei Aeste spaltete: in die Kalk- und die Kieselschwämme. Ich theile dem entsprechend den Typus Mesodermalia (= Spongiae) in die zwei Klassen Calcarea und Silicea.

Innerhalb der Calcarea finden wir die einfachsten, am wenigsten differenzirten Formen, Spongien, welche noch heute aus einem einfachen Sack mit durchlöcherter Wand bestehen, dessen Innenfläche durchaus mit Kragenzellen ausgekleidet ist. Diese Schwämme haben weder ein Canalsystem noch Geisselkammern. Sie bilden die (1.) Ordnung, Homocoela, meines Systems (Haeckel's Asconidae). Bei allen anderen Kalkschwämmen werden ein Canalsystem und Geisselkammern angetroffen und es beschränken sich die Kragenzellen auf die letzteren; das ausführende Canalsystem ist mit Plattenzellen ausgekleidet. Diese höheren Kalkschwämme bilden die (2.) Ordnung, Heterocoela.

In der Klasse der Silicea sind bisher keine so einfachen Formen bekannt geworden, wie sie uns in den niederen Kalkschwämmen entgegentreten: sämmtliche Silicea besitzen ein wohl entwickeltes Canalsystem und Geisselkammern, auf welche die Kragenzellen beschränkt sind. Die Geisselkammern scheinen sich bei den primordialen Silicea nach zwei divergirenden Richtungen hin entwickelt zu haben; bei den einen waren sie gross und langgestreckt sackförmig und bildeten, in einer Schicht neben einander stehend, die Wand des röhrenförmigen Schwammes; bei den anderen waren sie zahlreich, kugelig und klein und lagen ziemlich dicht gedrängt. Der Gestalt und der Lage der Geisselkammern entsprechend, scheinen sich die Kieselnadeln in den Zwischenräumen entwickelt zu haben. Die Nadeln der Formen mit grossen, sackförmigen, neben einander liegenden Kammern wurden sechsstrahlig, jene der anderen vierstrahlig angelegt. Diese beiden Aeste des Siliceastammes scheinen sich früh getrennt zu haben; sie sind durch keine bekannte recente oder fossile Spongie mit einander verbunden. Ich stelle für dieselben die beiden Subklassen Triaxonia und Tetraxonia auf.

Die ursprünglichen Triaxonier werden durch die jetzigen Hexactinelliden, (3.) Ordnung Hexactinellida meines Systems, repräsentirt. Durch Verlust der Kieselnadeln und Ersatz derselben durch Spongin scheint aus den Hexactinellida eine kleine Gruppe von Hornschwämmen hervorgegangen zu sein, welche im Bau des Weichkörpers näher mit den Hexactinelliden, als mit anderen Spongien übereinstimmen. Einige dieser haben triaxone Hornnadeln. Ich vereinige diese Spongien (Aplysilla, Darwinella und Verwandte) zu der (4.) Ordnung Hexaceratina, und rechne dazu auch die skelettlosen Bajulus und Halisarca.

Die primordialen Tetraxonia werden heute repräsentirt durch die Schwämme mit kleinen, kugeligen Kammern und vierstrahligen Nadeln, zu diesen stelle ich auch die skelettlosen Oscarella und Chondrosia. Aus den ursprünglichen Tetraxoniern haben sich durch Reduction der Zahl der Nadelstrahlen Spongien entwickelt, welche stabförmige Nadeln besassen. Die meisten Spongien mit vierstrahligen Nadeln enthalten neben diesen auch Stabnadeln. Im weiteren Verlauf der phylogenetischen Entwickelung gehen die Vierstrahler endlich ganz verloren und das gesammte Stützskelett besteht aus Stabnadeln.

Die meisten Spongien mit vierstrahligen Nadeln haben eine knorpelharte Zwischenschicht, welche die Nadeln zusammenhält. Dieselbe Eigenschaft theilen die Spongien mit ausschliesslich stabförmigen, monactinen Nadeln im Stützskelett; ich vereinige alle diese zu meiner (5.) Ordnung Chondrospongae.

Zu dieser Ordnung gehört eine Familie, die Plakinidae, bei welcher aus den Vierstrahlern zweistrahlige Stabnadeln sich entwickeln, und die sich ferner durch die Zartheit ihrer Zwischensubstanz vor den übrigen Chondrospongien auszeichnen. Von dieser Familie sind jene Tetraxonia abzuleiten, bei denen die Zartheit der Zwischenschicht noch weiter gediehen ist

und die Vierstrahler ganz durch zweistrahlige Stabnadeln ersetzt sind. Bei diesen Schwämmen sehen wir auch eine hornartige Kittsubstanz, anfangs in sehr geringer Menge, auftreten, welche die Nadeln an einander leimt. Bei weiterer Entwickelung nimmt die Kittsubstanz — Spongin — beträchtlichere Dimensionen an und ersetzt schliesslich die Nadeln ganz und gar. Unzählige Uebergangsformen verbinden diese Hornschwämme mit den Kiesel-Hornschwämmen, aus welchen sie sich, unabhängig von einander, entwickelt haben. Ich vereinige diese Schwämme zu der (6.) Ordnung Cornacuspongiae.

Dies sind in grossen Zügen die Verwandtschaftsverhältnisse der Spongien, wie sie mir im Lichte der neuen Beobachtungen erscheinen. Innerhalb dieser Ordnungen unterscheide ich im Ganzen 58 Familien.

Die verticale Verbreitung der Spongien scheint in directer Beziehung zu stehen zu der chemischen Zusammensetzung des Wassers, in welchem die Spongien leben und ihre Skelette aufbauen. Die Kalkschwämme sind vorzüglich Seichtwasserschwämme. Kalk giebt es in seichtem Wasser in grosser Menge; die Kieselschwämme hingegen kommen sowohl in abyssalen Tiefen, wie in seichtem Wasser vor. Die Hexactinellida, welche als Kieselschwämme par Excellence angesehen werden können, beschränken sich ganz auf die Tiefen. Auch die kieselreichen Chondrospongien lieben seichtes Wasser nicht. Am deutlichsten erkennt man aber den Einfluss des bedeutenderen Kieselgehaltes grosser Tiefen in der verticalen Verbreitung der Cornacuspongien. Jene des tiefen Wassers sind sehr reich an Kieselsubstanz, während im seichten Wasser die kieselreichen Arten fast ganz fehlen und an ihrer Stelle in reicher Mannigfaltigkeit der Formen die Hornschwämme und die sponginreichen und kieselarmen Chalineen und Desmacidoniden treten.

Die Wärme scheint der Bildung von Spongin günstig zu sein; denn die Hornschwämme erreichen ihre höchste Entwickelung im seichten, warmen Wasser tropischer und subtropischer Gebiete, während die Kieselschwämme in höheren Breiten und grösseren Tiefen vorkommen, die Kalkschwämme hingegen mehr gleichmässig über die tropische und gemässigte Zone vertheilt sind. In den Polargebieten sind Spongien überhaupt selten. Die Kieselschwämme preponderiren in denselben stark.

Im süssen Wasser kommen nur die Angehörigen einer einzigen Familie — der Spongillidae — vor. Es sind sponginfreie oder doch an Spongin sehr arme Kieselschwämme, deren Gattungen zum Theil eine sehr weite Verbreitung haben; einzelne Arten sind sogar kosmopolitisch. Im Allgemeinen steht die Monotonie der Süsswasserschwammfauna verschiedener Erdtheile im lebhaften Contrast zu der Verschiedenheit der Existenzbedingungen, welchen sie in verschiedenen Erdstrichen ausgesetzt sind. Aber da ihnen die häufige Kreuzung mangelt, welche bei den Meeresschwämmen die Veränderungsfähigkeit fortwährend erneuert, führt diese strenge Inzucht bei ihnen zu einer Starrheit der Form, die eine Anpassung derselben an veränderte physikalische Verhältnisse unmöglich macht.

E. Wiedemann: Zur Mechanik des Leuchtens. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 177.)

In einem früheren Referate (Rdsch. III, 448) ist bereits kurz der Unterscheidungen Erwähnung gethan, welche Herr Wiedemann zum eingehenderen Studium der Vorgänge beim Leuchten der Körper für nothwendig hält; wir wollen nun auf diese Vorstellungen und deren Consequenzen näher eingehen an der Hand der ausführlichen Abhandlung, die Herr E. Wiedemann über die „Mechanik des Leuchtens“ veröffentlicht hat und als deren Aufgabe er es bezeichnet, „die für die Mechanik des Leuchtens maassgebenden Factoren festzustellen, die einzelnen Schlussfolgerungen an Beobachtungen zu prüfen, sowie die auftretenden Grössen numerisch zu bestimmen“.

Nach den neueren Anschauungen von der Constitution der Körper nehmen wir translatorische Bewegungen der Molecüle mit ihrem Schwerpunkte an, ferner rotatorische und oscillatorische Bewegungen derselben. Von diesen können bei den Gasen die translatorischen Bewegungen nicht das Leuchten bedingen, höchstens erklären sie die ganz schwache Lichtemission, welche ihr schwaches, continuirliches Spectrum veranlasst; die Lichterzeugung, welche das Linienspectrum veranlasst, rührt vielmehr von den innerhalb des Molecüls stattfindenden, intramolecularen (oscillatorischen) Bewegungen her. Bei den festen und flüssigen Körpern können sowohl die Schwingungen der ganzen Molecüle um ihre Gleichgewichtslagen, als auch die intramolecularen der das Molecül bildenden Atome die Lichtemission erzeugen. Erstere würden das beim Erhitzen aller festen Körper gleiche, continuirliche Spectrum, letztere dagegen die Unterschiede in der Lichtemission verschiedener Körper bedingen.

Als Licht wird in der folgenden Betrachtung der ganze Strahlencomplex zwischen dem äussersten Infraroth und dem äussersten Ultraviolett bezeichnet. Die das Leuchten hervorrufenden Bewegungen der Molecüle werden Leuchtbewegungen genannt zum Unterschiede von den ausgesandten Lichtschwingungen; als Intensität der Lichtschwingungen wird diejenige Energie, gemessen in Grammcalorien pro Secunde, bezeichnet, welche die von den Körpermolecülen ausgehenden Lichtschwingungen mit sich führen, als Leuchtenergieinhalt aber die Energie derjenigen Bewegungen der Molecüle oder ihrer Atome, die das ausgestrahlte Licht hervorrufen. Erstere Energie ist durch die Abnahme der letzteren mit der Zeit bedingt. Von Helligkeit wird nur gesprochen, wenn die Intensität mittelst photometrischer Methoden gemessen wird.

Nach den Anschauungen der kinetischen Gastheorie besteht bei constanter Temperatur ein ganz bestimmtes Verhältniss zwischen den kinetischen Energien der der Temperatur entsprechenden, translatorischen

Bewegung und denen der intramolecularen Bewegungen, sowohl im Ganzen als auch für jede Art derselben, also auch zwischen denen der translatorischen Bewegung und der Leuchtbewegung. Dieses Verhältniss kann als das normale betrachtet werden; wird dasselbe durch irgend eine Ursache gestört, so wird es sich mit der Zeit wieder herstellen.

In besonderen Fällen besteht aber nicht das normale Verhältniss zwischen der der Temperatur entsprechenden, translatorischen Bewegung und der Leuchtbewegung. Man beobachtet Lichterscheinungen, die intensiver sind als der betreffenden Temperatur entspricht, und Herr Wiedemann hat dieselben unter der gemeinsamen Bezeichnung Luminescenz zusammengefasst. Die Luminescenzerscheinungen, bei denen die Energie der Leuchtbewegung eine höhere ist, als den normalen, von der Temperatur allein bedingten Verhältnissen entspricht, werden nach der Art ihrer Erregung als Photo-, Elektro-, Chemi- und Triboluminescenz unterschieden. Als Luminescenztemperatur endlich wird diejenige Temperatur definirt, bei der ein Körper, für sich unzersetzt erhitzt, für eine bestimmte Wellenlänge gerade Licht von derselben Helligkeit liefern würde, wie er es in Folge der Luminescenzprocesse thut.

Tritt bei Zufuhr von Energie zu einem Körper Luminescenz ein, so ist die gewissen intramolecularen Bewegungen entsprechende Luminescenztemperatur höher, als die am Thermometer gemessene Temperatur des luminescirenden Körpers. Man muss daher in solchen Fällen die auftretenden Energieänderungen in zwei Theile zerlegen: eine erste, welche der mittleren herrschenden Temperatur entspricht, wie sie durch die translatorische Molecularbewegung definirt ist, und eine zweite, die durch die intramoleculare Bewegung bestimmt ist. Dass solche Luminescenzerscheinungen wirklich auftreten, ist in vielen Fällen direct nachzuweisen, so in Gasen, die durch elektrische Entladungen ohne entsprechende Temperaturerhöhung zum Leuchten gebracht werden; ferner bei der Chemiluminescenz, und zwar bei Vorgängen, die man zunächst gar nicht erwartet, so z. B. bei der Alkoholflamme, welche leuchtet, namentlich viel ultraviolette Strahlen aussendet, obwohl doch Gase durch blosses Erhitzen selbst über 1000^0 noch kein Licht aussenden.

Bei diesen Luminescenzerscheinungen ist das Auftreten innerer Bewegungen von anderer Temperatur als der durch das Thermometer angezeigten unmittelbar durch das Auge zu erkennen. Aehnliche Verhältnisse treten aber auch in vielen anderen Fällen ein, so bei den meisten chemischen Processen, auch wenn sie nicht direct wahrnehmbar sind, wenn die Luminescenz sich auf Strahlen von grösserer oder geringerer Wellenlänge als die der sichtbaren Strahlen beschränkt.

Die Erregung des Lichtes kann demnach sowohl in Folge einer Temperaturerhöhung als auch in Folge von Luminescenz eintreten. Beide Erregungen sind aber stets gesondert zu betrachten, wenn wir einen Einblick in die Mechanik des Leuchtens gewinnen wollen. Für das Leuchten in Folge einer Temperaturerhöhung gilt der Kirchhoff'sche Satz über das Verhältniss der Emission zur Absorption, weil hier das Verhältniss der Gesammttemperatur zur Leuchtbewegung, zwischen translatorischer und intramolecularer Bewegung ein normales ist. Das durch Luminescenz erzeugte Licht hingegen folgt demselben Satze nicht, wie z. B. das Verhalten der fluorescirenden Körper zeigt, welche Licht von anderer Brechbarkeit aussenden, als der des absorbirten Lichtes. Durch die Prüfung, ob der Kirchhoff'sche Sats gilt oder nicht, ist man übrigens häufig im Stande, beide Phänomene von einander zu sondern.

Das Luminescenzlicht ist nach Intensität und Farbe in hohem Grade von der Art der Erregung abhängig; bei seiner Untersuchung hat man daher beides ins Auge zu fassen. Bei der Photoluminescenz (Fluorescenz und Phosphorescenz) ist die Farbe des emittirten Lichtes durch die des einfallenden bedingt; bei der Elektroluminescenz rufen verschieden starke Entladungen verschiedene Strahlengattungen hervor; die in Folge Chemiluminescenz leuchtenden Schwefel-Erdalkalien liefern je nach ihrer Temperatur verschiedenfarbiges Licht. Wie die Intensität der Lichtemission von der Art der Erregung abhängt, zeigt das Beispiel, dass Natrium sowohl in der Flamme, wie in der Geissler'schen Röhre leuchtet, Quecksilber hingegen in der Flamme gar nicht, in der Geissler'schen Röhre hingegen sehr intensiv leuchtet. Beispiele dafür, dass Luminesciren und Glühen neben einander vorkommen, und beim Studium von einander getrennt werden müssen, sind die Flammen, in denen ein Theil der Leuchtprocesse sicher auf Chemiluminescenz, ein anderer auf Glühen sich ausscheidender, fester Theile beruht; ferner die elektrischen Entladungen zwischen Metallelektroden, in denen die Metalldämpfe theils glühen, theils durch den elektrischen Strom luminesciren.

Bei allen Untersuchungen über das Leuchten sind ferner zwei grosse Kategorien von Erscheinungen streng zu sondern; erstens solche, wo stets dieselben Theilchen das Licht aussenden (so bei den gewöhnlichen Leuchterscheinungen der Fluorescenz, der Elektroluminescenz u. s. w.) und zweitens solche, wo immer neue Molecüle die Lichtbewegungen ausführen (chemische Processe). In der vorliegenden Abhandlung sind nur die Erscheinungen der ersten Klasse eingehender behandelt worden.

Bei den Betrachtungen über die Mechanik des Leuchtens müssen zwei Factoren beachtet werden. Erstens wird den Molecülen eine bestimmte Energiemenge zugeführt, die zur Erzeugung von Leuchtbewegungen Veranlassung giebt, und zweitens wird durch die Ausstrahlung des Lichtes eine fortwährende Verminderung dieser Energie bedingt. Wenn Energiezufuhr und -Abgabe gleich gross sind, tritt ein stationärer Zustand ein. Die Energiezufuhr ist entweder eine continuirliche, so z. B. beim Photoluminesciren und bei der Elektroluminescenz, oder eine dis-

continuirliche, beim Glühen der Gase, wo beim Zusammentreffen zweier Molecüle ein Theil der translatorischen Energie in Leuchtenergie umgewandelt wird, von der ein Theil auf dem freien Wege zwischen zwei Zusammenstössen nach aussen abgegeben wird. Der Verlust an Leuchtenergie kann gleichfalls mehrere Ursachen haben; entweder die ausgehenden Lichtschwingungen (Leuchten), oder die Umwandlung in translatorische Bewegung (Temperaturerhöhung), oder die Uebertragung auf Atome, die nicht „lucigen" sind (Dämpfung).

Die Bestimmung der Intensitätsverhältnisse des von einem Körper ausgehenden Lichtes kann ausgeführt werden im Falle dauernder Erregung des Körpers, bei welcher die Intensität abhängt von dem Bruchtheil, der aus der einfallenden Energie in Lichtschwingungen verwandelt wird, und von der Energieabgabe in Form von Emission oder Dämpfung; und in dem Falle, dass zu irgend einer Zeit die erregende Ursache entfernt wird und nun der Körper, sich selbst überlassen, allmälig seinen Leuchtenergieinhalt ausstrahlt; der Leuchtenergieinhalt (L) ist hierbei gleich der Anfangsintensität (i_0) dividirt durch die Abklingungsconstante (b).

Die von der Gewichtseinheit eines Körpers in der Zeiteinheit ausgesandte Energie, welche in den Strahlen enthalten ist, die innerhalb eines unendlich schmalen Spectralbereiches gelegen sind, ist das wahre Emissionsvermögen des Körpers, wenn man die strahlende Schicht so dünn voraussetzt, dass innerhalb derselben die Absorption der ausgesandten Strahlen zu vernachlässigen ist. Das gesammte Emissionsvermögen ist hingegen die von der Gewichtseinheit des betreffenden Körpers in der Zeiteinheit ausgesandte Energie, die allen Strahlen zwischen den Wellenlängen λ_1 und λ_2 entspricht. Diese Energien in calorischem Maasse zu messen und mit der Gesammtwärmemenge zu vergleichen, die nöthig ist, um einen Körper von einer Temperatur auf eine höhere zu erhitzen, wie mit der wahren specifischen Wärme, war einer experimentellen Ausführung zugänglich. Herr Wiedemann schlug bei der Lösung dieser und einiger anderer durch die vorstehenden Ausführungen angeregter Fragen folgenden Weg ein.

Zunächst wurden die Angaben der als Vergleichslichtquelle dienenden Amylacetatlampe bei bestimmtem Abstand vom Photometer durch Vergleichung mit der Strahlung eines glühenden Platindrahtes auf Grammcalorien reducirt. Aus diesen Messungen ergab sich zugleich die von 1 g Platin ausgestrahlte Energie in Grammcalorien pro Secunde, sowie Beziehungen zwischen der gesammten und der in einen bestimmten Spectralbezirk, z. B. im Gelb ausgestrahlten Energie dieses Metalles. Hierauf wurde die gesammte Helligkeit einer mit Natrium gefärbten Leuchtgasflamme mit der Helligkeit der Amylacetatlampe im Gelb verglichen und daraus das Emissionsvermögen in Grammcalorien pro Secunde berechnet, und zwar für ein Gramm und für ein Molecül Natrium. Daran schloss sich die Bestimmung der Grösse b (der Abklingungsconstante) und die des Leuchtenergieinhaltes (L), also die der kinetischen Energie der Leuchtbewegungen.

Die Grenzen des Referates müssten viel zu weit gesteckt werden, wollte dasselbe den Gang der zahlreichen Messungen nach der ausführlichen Originalmittheilung berichtend verfolgen. Ein kurzer Ueberblick und die Anführung der wichtigsten numerischen Ergebnisse müssen hier genügen.

Die Energiemenge, welche ein im Vacuum elektrisch glühender Platindraht in der Secunde verliert, wurde aus dem Widerstande und der Stromintensität bestimmt; es ergab sich, dass bei der Temperatur von 1000^0 von einem Quadratcentimeter Oberfläche in der Secunde rund 4,7 Calorien ausgestrahlt werden, woraus sich das gesammte Emissionsvermögen eines Gramm Platin gleich $2{,}2 \cdot 10^4$ g Calorien pro Secunde berechnet. Ein Atom Platin sendet danach im festen Zustande bei der Temperatur von 1000^0 etwa $3{,}3 \cdot 10^{-16}$ g Calorien in der Secunde aus.

Mit diesen Maasswerthen wurde dann die Strahlungsenergie der Amylacetatlampe verglichen; sie ergab sich, ausgedrückt in der Energie (E) des glühenden Platin, für das Gelb $= 0{,}13\ E$. Sodann wurde mit dem glühenden Platin die Energie einer Natriumflamme, welche durch Zerstäuben einer bestimmten Lösung eines Natriumsalzes in dem Leuchtgase erhalten wurde, verglichen, und aus den berechenbaren Mengen des glühenden Natrium gefunden, dass das gesammte Emissionsvermögen des Natrium, d. h. die von 1 g Natrium in den beiden gelben Linien in der Bunsen'schen Flamme ausgestrahlte Energie $= 3210$ g Calorien pro Secunde ist, und dass ein Atom Natrium, das $1{,}7 \cdot 10^{-21}$ g wiegt, in der Secunde $5{,}5 \cdot 10^{-18}$ g Calorien aussendet. Da die gesammte Emission des Platin 22000 g Calorien, die des Natrium 3210 g Calorien beträgt, also gar nicht viel weniger, so sehen wir, dass die ausgesandte Energie, welche beim Platin über das gesammte Spectrum vertheilt ist, bei dem Natrium gleichsam in den beiden Linien zusammengedrängt ist. Das Natrium sendet übrigens auch infrarothe Strahlen aus, sein gesammtes Emissionsvermögen ist daher grösser, als hier angegeben.

Andere numerische Werthe und Beziehungen zwischen den drei Lichtquellen, dem glühenden Platindraht, der Amylacetatlampe und der Natriumflamme wurden gefunden, als die wahre Emission, d. h. die einer bestimmten Wellenlänge im Spectrum, hier der Linie D entsprechend, gemessen wurde. Nur kurz sei hierüber erwähnt, dass die wahre Emission des Natrium 5000 mal so gross gefunden wurde als die des Platin.

Aus den gefundenen Energien hat Herr Wiedemann sodann den Leuchtenergieinhalt zu bestimmen gesucht; derselbe ist gleich der Emission dividirt durch den Abklingungscoefficienten $L = E/b$. Da E bekannt war, musste b bestimmt werden, und zwar aus den beiden Lichtintensitäten I_t und I_o, denen die ausgesandten Energien proportional sind, zu einer Zeit Null, wo die Licht erregende Ursache zu wirken aufhört, und einer Zeit t. Zu diesen Berechnungen

durften jedoch nur solche Erscheinungen gewählt werden, bei denen die Abnahme der Helligkeit nur durch die Abnahme der Leuchtbewegungen bedingt ist, und die ausgestrahlte Energie nicht durch andere Processe (z. B. durch die Zusammenstösse sich abkühlender Körper) ersetzt wird. Derartige Processe, bei denen die Ausstrahlung nur durch die vorhandenen Leuchtbewegungen statthat, sind die Phosphorescenzerscheinungen; Herr Wiedemann stellte daher seine hierauf bezüglichen Messungen an dünnen Platten Balmain'scher Leuchtfarbe an.

Die ausgeführten Messungen zeigten jedoch, dass die eben ausgesprochene Annahme für die phosphorescirenden Substanzen nicht zutrifft; der Abfall der Helligkeit von einem bestimmten Werthe war nicht allein der Zeit proportional, sondern hing auch von der Dauer der vorhergehenden Belichtung ab. Hieraus musste gefolgert werden, dass während der Belichtung eine Umlagerung der Molecüle stattfinde und während der Ausstrahlung eine Rückbildung, nach Art der Dissociationsvorgänge unter dem Einflusse der Wärme. Herr Wiedemann benutzte daher diese Messungen nur, um das Verhältniss der im Phosphorescenzlicht ausgestrahlten Energie zu der eingestrahlten bei der Balmain'schen Leuchtfarbe zu bestimmen und fand, dass ein ziemlich grosser Theil (rund $^1/_{22}$) der Energie des erregenden Lichtes in Energie des ausgesandten Lichtes umgesetzt wurde, „der übrige ist entweder in Form von Wärme absorbirt worden, oder in den bei der Umlagerung auftretenden Bewegungen nicht wieder als Licht zum Vorschein gekommen".

Die Grösse b musste sonach auf andere Weise bestimmt werden. Herr Wiedemann bespricht eine Reihe von Methoden, welche diesen Werth wenigstens der Grössenordnung nach zu ermitteln gestatten. Er findet hierbei aus den Beobachtungen von Interferenzstreifen bei hohen Gangunterschieden $b = 1{,}74 \cdot 10^9$; aus der Dauer der Oscillationen im rotirenden Spiegel beobachteter Entladungen $b = 10^7$; aus elektrischen Entladungen in Geissler'schen Röhren im rotirenden Spiegel beobachtet $b = 2{,}3 \cdot 10^5$; aus phosphoroskopischen Beobachtungen phosphorescirender Flüssigkeiten $b = 5 \cdot 10^4$; aus gleichen Beobachtungen bei festen phosphorescirenden Körpern b gleich ungefähr 10^3; endlich ergab sich aus der Zeit, die nöthig war, damit ein hellweiss glühender Platindraht dunkel wurde, $b = 100$.

Nimmt man an, dass $b = 10^5$ sei, dann ergiebt sich aus den oben bestimmten Energien von Natrium und Platin der Leuchtenergieinhalt beim Natrium $L = 3{,}2 \cdot 10^{-5}$ Grammcalorien und beim Platin $L = 2{,}2 \cdot 10^{-4}$. Setzt man hingegen beim Platin $b = 10^3$, was der Wahrheit näher kommen dürfte, da es sich um einen festen Körper handelt, so ist der Leuchtenergieinhalt bei letzterem $L = 22$ Grammcalorien.

„Diese Zahlen stellen also in calorischem Maasse die wirkliche kinetische Energie der intramolecularen, die Lichtemission veranlassenden Bewegungen unter den obwaltenden Bedingungen des Leuchtens dar; wir erhalten so zum ersten Male einen sicheren Einblick in die Grössenordnung der Energien dieser Bewegungen und werden dadurch in den Stand gesetzt, auch über diese selbst bestimmtere Vorstellungen zu gewinnen."

Aus den weiteren Ausführungen des Verfassers soll hier zum Schluss nur noch eine Consequenz angeführt werden, welche sich in Bezug auf den Träger des Leuchtenergieinhaltes ergiebt. Die Berechnung der Schwingungsamplituden lässt nämlich zweifellos erkennen, dass nur die materiellen Theilchen, und nicht der Lichtäther, solche Schwingungen ausführen können, wie sie der Leuchtenergieinhalt erfordert.

Viele Betrachtungen und Untersuchungen, welche in der vorliegenden Abhandlung begonnen oder nur angedeutet sind, sollen in späteren Arbeiten ihre weitere Ausführung finden.

H. N. Morse und **J. White jr.**: Die Dissociation der Oxyde und Sulphide des Zinks und des Cadmiums in den Dämpfen ihrer entsprechenden Metalle. (American Chemical Journal, 1889, Vol. XI, p. 258 und 348.)

Als vor 34 Jahren St. Claire-Deville reines Zinkoxyd in einer Porcellanröhre unter einem Strome von trockenem Wasserstoff erhitzte und in einiger Entfernung eine Ablagerung schöner und zuweilen grosser Krystalle von Zinkoxyd erhielt, glaubte er anfangs, dass diese Ueberführung von einer Sublimation herrühre und das Oxyd in einem Wasserstoffstrome nicht reducirbar sei. Nachdem er aber erfahren, dass Rivot durch dasselbe Verfahren metallisches Zink erhalten habe, gab er eine andere Erklärung für die scheinbare Verflüchtigung des Zinkoxyds im Wasserstoff; er nahm an, dass das Oxyd vom Wasserstoff reducirt worden sei unter Bildung von Wasser und metallischem Zink, diese wanderten sodann gemeinschaftlich, bis sie eine Stelle erreichten, die eine höhere Temperatur hatte, wo der Metalldampf das Wasser zersetzte unter Bildung von Zinkoxyd und freiem Wasserstoff. Diese Erklärung scheint allgemein als ausreichend anerkannt zu sein. Später fand Deville, dass er bei Aenderung der Weite der Röhre, der Menge des Oxyds und der Schnelligkeit des Wasserstoffstromes Ablagerungen erhalten konnte von Oxyd, von Oxyd und Metall, oder von Metall mit einer geringen Menge Oxyd.

Elf Jahre später beschrieben Deville und Troost eine genau analoge Fortführung der Sulfide von Zink und Cadmium, welche, in einer Porcellanröhre im Wasserstoffstrome erhitzt, in einiger Entfernung als Ablagerungen hexagonaler Krystalle aufgefunden wurden. Um zu beweisen, dass die Verflüchtigung der Sulfide nur eine scheinbare gewesen, erhitzten sie dieselben in der höchsten herstellbaren Temperatur in einem Strome von Schwefelwasserstoff; keine Spur einer Sublimation konnte nun entdeckt werden. Die Erklärung für den hier beschriebenen Vorgang war

dieselbe, wie oben für die scheinbare Verflüchtigung des Oxyds.

Die Theorie von Deville zur Erklärung dieser interessanten Erscheinungen ist aber, wie die Herren Morse und White hervorheben, nicht ohne Bedenken. In erster Reihe muss man eine sehr beträchtliche Aenderung der relativen Affinitäten des Sauerstoffes und des Schwefels zum Wasserstoff einerseits und zum Zink andererseits annehmen. Man muss daher grosse Temperaturunterschiede in den verschiedenen Theilen der Röhre voraussetzen, welche unter den Versuchsbedingungen nicht sehr wahrscheinlich sind. Deville sagt, dass die Ablagerungen in den heisseren Theilen stattgefunden haben, aber aus der Thatsache, dass er Ablagerungen erhalten, welche Gemische von Oxyd und Metall waren, folgt, dass die Orte der Ablagerungen sicherlich nicht wärmer gewesen sein können als die, von welchen das Metall abdestillirt wurde. Ferner beginnt der Schwefelwasserstoff bei 400° zu dissociiren und wird zerstört, wenn er durch eine auf Rothgluth erhitzte Porcellanröhre geleitet wird. Es scheint daher wahrscheinlich, dass Schwefelwasserstoff in den Versuchen mit Zink- und Cadmiumsulfid sich überhaupt gar nicht gebildet hat.

Die Verfasser glauben eine andere Erklärung für diese Erscheinungen geben und durch Versuche stützen zu können, in denen Oxyde und Sulfide von Zink und Cadmium in den Dämpfen ihrer eigenen Metalle dissociirt werden. Sie sind der Meinung, dass die Ueberführung des Zinkoxyds und des Zink- und Cadmiumsulfids in einem Wasserstoffstrome veranlasst werde durch eine Dissociation der ursprünglichen Verbindungen unter dem Einflusse des überschüssigen Wasserstoffes und durch Neubildung an anderen Punkten, wo der Wasserstoff entweder wegen seiner ungenügenden Menge oder wegen geringerer Wärme nicht mehr im Stande gewesen, die Vereinigung des Sauerstoffes und Schwefels mit dem Metall zu hindern. Denn es sei anzunehmen, dass, wenn zwei Substanzen, eine Verbindung und ein beliebiger anderer Körper, der zu einem Bestandtheil derselben eine Verwandtschaft hat, zusammengebracht werden, die Stabilität der Verbindung so vermindert werden muss, dass sie bei einer niedrigeren Temperatur zerfallen wird, als bei Abwesenheit der Substanz, welche eine Anziehung auf einen ihrer Bestandtheile ausübt. Diese neue Auffassung der altbekannten Experimente veranschaulichen die Verfasser durch folgende drei Gleichungen:

$$1)\ AB + A = A + A + B$$
$$2)\ AB + B = A + B + B$$
$$3)\ AB + C = A + B + C$$

AB sei eine Verbindung; wenn dieselbe in Anwesenheit eines ihrer Bestandtheile, also von A oder von B in freiem Zustande, erwärmt wird, dann muss die hinzugesetzte Substanz in Folge ihrer Anziehung zu dem anderen Bestandtheil der Verbindung diese weniger stabil machen, so dass sie bei niedrigerer Temperatur zerfällt. Andererseits wird, wie in Gleichung 3), die Stabilität der Verbindung auch vermindert werden durch die Anwesenheit einer dritten Substanz C, welche eine Anziehung zu einem Bestandtheil hat.

Der Gleichung 3) entsprechen die Versuche von Deville. Wird das Zinkoxyd in Gegenwart von Wasserstoff erwärmt, so zerfällt das Oxyd in seine Bestandtheile in Folge der Anziehung des Wasserstoffes zum Sauerstoff. Diese drei Substanzen durchziehen die Röhre; eine Wiedervereinigung von Zink und Sauerstoff kann nur eintreten, wenn weniger Wasserstoff (vielleicht in Folge verschiedener Diffusion) zugegen ist, oder wenn, was in den Experimenten wahrscheinlich der Fall war, Stellen mit niedrigerer Temperatur getroffen werden. Dasselbe gilt für die Sulfide.

Die erste Gleichung entspricht dem Falle, dass ein Oxyd, z. B. Zinkoxyd oder Cadmiumoxyd, in dem Dampfe seines Metalles erwärmt wird. Um die Annahme, dass hierbei gleichfalls Dissociation stattfinde, durch das Experiment zu erweisen, haben die Verfasser wegen der hohen Dissociationstemperatur des Zinkoxyds (dasselbe zerfällt unter Atmosphärendruck noch nicht bei etwa 1400°) den Versuch im Vacuum ausführen müssen. In einem solchen wurde nun zunächst Zinkoxyd und Cadmiumoxyd in harten Glasröhren bis zum Weichwerden des Glases erhitzt. Aber obwohl die Sprengel'sche Pumpe fortwährend weiter wirkte, wurde keine Spur von Sauerstoff erhalten. Im Vacuum waren daher die Oxyde bei der höchsten, unter den Versuchsbedingungen anwendbaren Temperatur beständig.

Nun wurden in gleichen, einseitig geschlossenen Glasröhren die Oxyde mit Metall gemischt eingeführt, dann wurde in einiger Entfernung von dem geschlossenen Ende eine starke Einbiegung des Bodens der liegend gedachten Röhre hervorgebracht, um zu verhindern, dass das geschmolzene Metall nach vorn fliesse; das vordere Ende wurde dann ausgezogen, die Röhre mit der Sprengel-Pumpe evacuirt und erhitzt. Der Erfolg beim Zinkoxyd war, dass erstens Gas aus der Röhre nach dem bereit gehaltenen Eudiometer übergeführt wurde, und dass jenseits des Walles in der Röhre gelbes Oxyd sich ablagerte. Das Oxyd häufte sich so lange zwischen dem Damme und der Oeffnung der Röhre an, bis etwas Metalldampf übertrat, dann begann auch hier das Zinkoxyd zu verschwinden und setzte sich in dem vordersten Theile der Röhre ab. Das Gas, welches während dieses Vorganges gesammelt worden war, erwies sich im Eudiometer als reiner Sauerstoff.

Die Erscheinungen, welche beim Erhitzen des Cadmiumoxyds mit metallischem Cadmium beobachtet wurden, waren genau dieselben. Die Erklärung derselben kann in beiden Fällen nur die durch die Gleichung 1) gegebene sein. Die Atome des freien Metalles ziehen den Sauerstoff in der Verbindung in einem solchen Grade an, dass das Oxyd unbeständig wird und zerfällt. So lange die Bedingungen, unter denen die Dissociation zu Stande kam, bestehen bleiben, ist eine Rückbildung des Oxyds unmöglich.

Sowie aber die Anziehung des Metalles zum Sauerstoff durch die sinkende Temperatur hinreichend vermindert oder geschwächt wird durch Vertheilung über eine grössere Zahl von Sauerstoffatomen, findet Wiedervereinigung statt.

Die Einflüsse, welche bei diesen Vorgängen die Verschiedenheiten der Temperatur und die Mengenverhältnisse des Oxyds und Metalls ausüben, sollen noch weiter untersucht werden. Ebenso wollen Verfasser andere Fälle, welche zur Stütze der aufgestellten Erklärung dienen können, der Prüfung unterziehen.

Zuvor haben die Verfasser noch die gleichen Versuche, welche vorstehend mit den Oxyden von Zink und Cadmium beschrieben worden sind, mit den Sulfiden dieser beiden Metalle angestellt. Die reinen Sulfide wurden durch Fällung der rein dargestellten salzsauren Metallsalze mittels reinen Schwefelwasserstoffes gewonnen und nach sorgfältiger Reinigung und Trocknung stundenlang im Schwefelwasserstrome bei 300° erhitzt. Durch Erhitzen der Sulfide in einer evacuirten Glasröhre bis zum Weichwerden des Glases wurde die Beständigkeit derselben nachgewiesen; und nachdem keine Spur von Flüchtigkeit sich gezeigt, wurden etwa 15 g Sulfid mit etwa 40 g des Metalls gemischt und demselben Versuche unterworfen, wie die Oxyde; in einer evacuirten Röhre wurden die Gemische im Ofen erhitzt.

Sobald nun das Metall geschmolzen war, bildete sich eine gelblich weisse Haut im Inneren des kühlen Theiles der Röhre, der aus dem Ofen herausragte. Diese Haut wurde für Schwefel gehalten, dessen Auftreten sich ebenso erklärt, wie die Sauerstoffentwickelung bei den entsprechenden Versuchen mit den Oxyden; solange die Röhre noch verhältnissmässig frei war von Metalldämpfen, entwich der durch Dissociation frei gewordene Schwefel zum Theil wegen seiner grösseren Diffusions-Geschwindigkeit und wurde an den kalten Theilen abgelagert. Später, als die Temperatur der Röhre stieg, sah man eine Ablagerung von Sulfid vor dem Damme der Röhre sich bilden. Soweit waren die Versuche mit den Sulfiden genau gleich den mit den Oxyden; nun machte sich aber ein Unterschied in so fern bemerkbar, als die Sulfide von den über den Wall kommenden Metalldämpfen nicht weiter geführt wurden, wenigstens war dies beim Zinksulfid nicht merklich der Fall. Das Cadmiumsulfid hingegen wurde in viel grösseren Mengen weiter transportirt und lagerte sich krystallinisch in den kühleren Theilen der Röhre ab. Wurde die Temperatur schnell erhöht, so erfolgte die Dissociation des Cadmiumsulfids mit fast explosiver Heftigkeit.

Die Dissociation der Oxyde in Gegenwart der Metalle scheint bei einer etwas niedrigeren Temperatur zu beginnen als die der Sulfide. Von den beiden untersuchten Oxyden scheint das Zinkoxyd leichter zu zerfallen, von den beiden Sulfiden aber das Cadmiumsulfid.

W. Huggins: Ueber das photographische Spectrum des Uranus. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1228.)

Im Jahre 1871 hatte Verfasser eine Beschreibung des Uranus-Spectrums veröffentlicht und die Wellenlängen von sechs dunklen Streifen angegeben, welche das sichtbare Spectrum des Planeten durchziehen. Bei engem Spectroskop-Spalt wurde das Spectrum sehr schwach, und die Sonnenlinien konnten in demselben nicht nachgewiesen werden. Ein Jahr später veröffentlichte Herr Vogel eine Abhandlung über das Spectrum dieses Planeten, in welcher er dieselben Streifen und einige schwächere beschrieb, aber auch er konnte keine Sonnenlinien beobachten.

Mittelst der Photographie, welche selbst bei einem sehr schwach leuchtenden Spectrum die Anwendung eines engen Spaltes gestattet, gelang es jedoch jüngst, die Frage zu lösen. Am 3. Juni wurde nach zweistündiger Exposition ein schönes Spectrum erhalten, welches sich von der Gegend der Linie F bis zur Linie N im Ultraviolett erstreckt. In diesem Spectrum erkennt man deutlich alle Hauptlinien eines auf derselben Platte photographirten Sonnenspectrums, und es giebt keine anderen Linien, weder helle noch schwarze. Diese Photographie stellt es ausser Zweifel, dass das Licht dieses Planeten, wenigstens im Spectralgebiete von F bis N, der Sonne entlehnt ist.

Eingetretenes schlechtes Wetter verhinderte eine neue Untersuchung des sichtbaren Spectrums des Planeten.

Walter F. Wislicenus: Untersuchungen über den absoluten persönlichen Fehler bei Durchgangsbeobachtungen. (Leipzig, 1888, 50 S., 4°.)

Verfasser beschreibt in dieser Abhandlung einen neuen, nach seinen Angaben construirten Apparat zur Bestimmung des absoluten persönlichen Fehlers bei Durchgangsbeobachtungen und führt die von ihm mit diesem Apparat auf der Strassburger Sternwarte erzielten Resultate an. Die an seinen Apparat gestellten Forderungen begründet er bei Gelegenheit eines historischen Rückblickes auf die früheren Methoden und Apparate zur Bestimmung der absoluten persönlichen Gleichung. Verfasser findet besonders wünschenswerth:

1) Dass bei den Bestimmungen das zu den cölestischen Beobachtungen selbst verwandte Fernrohr benutzt werde, was zuerst von Plantamour und Hirsch geschehen ist.

2) Dass die Antritte des künstlichen Sternes an die Fäden in den beiden entgegengesetzten Bewegungsrichtungen des Sternes beobachtet werden, um ein nicht vollkommenes Zusammenfallen der Coincidenz von Faden und Stern mit dem automatischen Contact unschädlich zu machen; eine zuerst von M. C. Wolf eingeführte Verbesserung.

3) Dass die Versuche möglichst bei allen Stellungen des Fernrohrs ausgeführt werden können, was unter den früheren Apparaten nur der von Bakhuyzen, und auch dieser nur unvollkommen, gestattet.

Um diese Forderungen zu erfüllen, hat Verfasser einen Apparat nach einem ganz neuen Princip construiren lassen. Als künstlichen Stern verwendet er das vom Ocular erzeugte Bild des kleinen, dem Objectiv aufgekitteten Spiegels, welcher zur Erzeugung centraler Feldbeleuchtung in dem benutzten Instrument, dem Passageninstrument von Cauchoix der Strassburger Sternwarte, dient. Da dieses Bild immer nahezu in der Mitte des Gesichtsfeldes des Oculars bleibt, ahmt es bei einer gleichförmigen Bewegung des Ocularschlittens die Bewegung eines wirklichen Sterns durch das Fadennetz

nach; den Antritten des künstlichen Sterns an die Fäden entspricht eine Unterbrechung des elektrischen Stromes. Die Bewegung des Ocularschlittens wird vermittelst einer sinnreichen Uebertragung durch einen Hipp'schen Chronographen regulirt, und zwar können demselben 15 verschiedene Geschwindigkeiten, entsprechend den verschiedenen Declinationen der Sterne, ertheilt werden; ferner kommen bei jeder Beobachtung unmittelbar hinter einander die beiden entgegengesetzten Bewegungsrichtungen zur Verwendung. Die automatischen und registrirten Signale werden von derselben Feder des Chronographen aufgezeichnet, ihre Differenz ergiebt unmittelbar die absolute persönliche Gleichung.

Aus den zahlreichen, von ihm ausführlich wiedergegebenen Beobachtungen schliesst Verfasser, dass sein absoluter persönlicher Fehler (im Sinne „Wahrer Moment — Beobachter") unter sonst gleichen Bedingungen bei der horizontalen Lage des Fernrohrs am meisten negativ ist, beim Hinaufgehen zu grösseren Höhen sich ein wenig nach der positiven Seite zu ändert, während er beim Heruntergehen unter den Horizont sehr stark nach dieser Seite zu wächst. Desgleichen ändert sich der Fehler nach der positiven Seite bei einer Verlangsamung der Geschwindigkeit, also beim Uebergang von Aequator- zu Pol-Sternen. Zwischen Scheibendurchgängen und Sterndurchgängen sind Differenzen von nicht klar ausgesprochenem Gesetz vorhanden; der Unterschied scheint um so geringer zu sein, je kleiner der Durchmesser der Scheibe ist.

Verfasser schliesst mit dem beherzigenswerthen Wunsche, dass der Untersuchung der absoluten persönlichen Gleichung, sowohl in den verschiedenen Lagen des Instruments, als auch gesondert für Durchgänge von Sternen und Scheiben, eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt werden möge als bisher. Ba.

Charles R. Cross und Arthur S. Williams: Die Stärke des inducirten Stromes in einem Magnet-Telephon-Uebertrager unter dem Einflusse der Stärke des Magnets. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 392.)

Bekannt ist, dass die Wirkungsweise des Magnet-Telephons mit der Stärke des Magnetismus im Kerne verschieden ist, sowohl wenn dasselbe als Uebertrager, wie als Empfänger benutzt wird. Das Verhältniss beider ist jedoch bisher noch nicht experimentell untersucht und festgestellt worden. Verfasser stellten sich daher die Aufgabe, die Stärke des von einem Magnet-Uebertrager inducirten Stromes zu messen bei wechselnder Stärke der Magnetisirung.

Zu diesem Zwecke benutzten sie einen cylindrischen Stab weichen Eisens, der an einem Ende umgeben war mit einer Spirale aus feinem Draht, dessen Widerstand 100 Ohm glich. Die Spirale wurde in den Kreis eines ballistischen Spiegelgalvanometers geschaltet, aus dessen Ablenkung der durch irgend eine Aenderung im Magnetismus des Eisenkerns hervorgerufene, momentane Strom bestimmt wurde. Die Telephonplatte befand sich etwa $^3/_{100}$ Zoll von dem Ende des Stabes entfernt, um welches die Drahtspirale gewickelt war. Derselben konnte ein einfacher Stoss von bestimmter Grösse ertheilt werden, durch den in bekannter Weise ein Strom in der Spirale entstand, welcher das ballistische Galvanometer ablenkte. Der weiche Eisenstab war noch von einer magnetisirenden Spirale umgeben, durch welche ein durch ein Tangenten-Galvanometer messbarer Strom hindurch geschickt wurde, während ein Magnetometer die Stärke des durch diesen Strom erzeugten Magnetismus zu messen gestattete. Unter sehr mannigfachen Feldstärken wurden die durch die einfache Bewegung der Platte inducirten Ströme gemessen, und die Resultate sind in ausführlichen Tabellen und graphisch durch Curven wiedergegeben.

Sämmtliche Curven zeigen, dass mit zunehmender Stärke des Magnetismus des Uebertragers die Stärke des inducirten Stromes zunächst sehr schnell zunimmt, dass sie dann etwas weniger stark wächst, ein Maximum erreicht, von dem sie anfangs schnell, dann immer langsamer abnimmt, wenn die Stärke des Magnetismus immer weiter gesteigert wird.

Der Einfluss der Magnetstärke auf die Intensität des inducirten Stromes ist nun ein dreifacher: Erstens besteht der directe Einfluss der Stärke des Feldes, in welchem sich die Platte bewegt, in der entsprechenden Erhöhung der Stärke des inducirten Stromes; zweitens muss eine Annäherung des Kernes an seinen Sättigungspunkt die Stärke des inducirten Stromes vermindern, weil bei gegebener Bewegung der Platte die Stärke des Poles sich dann weniger verändert; drittens muss der Umstand, dass auch die Platte sich immer mehr der Sättigung nähert, dieselbe Wirkung ausüben. Das schnelle Ansteigen des inducirten Stromes zu Anfang rührt nur von dem überwiegenden Einflusse der wachsenden Feldstärke her, da doch Kern und Platte nur schwach magnetisirt sind. Die dann weiter folgenden Aenderungen müssen erklärt werden durch die steigende Magnetisirung des Kerns, oder der Platte, oder beider.

Der Maximalwerth des inducirten Stromes bei gegebener Excursion der Platte war annähernd derselbe bei drei verschiedenen Kernen, und dasselbe galt für die Feldstärke, welche diesen grössten Strömen entsprach. Die Untersuchung der Sättigungscurven ergab nun, dass in allen drei Fällen der Magnet selbst von der Halbsättigung noch sehr weit entfernt war, als der stärkste inducirte Strom erhalten wurde. Hiernach schien es, dass der Sättigungsgrad des Kerns weniger Einfluss zu entfalten vermag; es war daher mehr die Sättigung der Telephonplatte zu beachten, und zu diesem Zwecke wurde eine neue Messungsreihe ausgeführt mit Diaphragmen aus mannigfachem Material und von wechselnder Masse.

Die jetzt erhaltenen Werthe zeigten nun sofort, dass, je grösser die Feldstärke ist, die erforderlich ist, um das Diaphragma zu sättigen, desto grösser auch die Feldstärke, bei welcher der stärkste Strom auftritt. So wurde in dem Falle, wo die Platte einfach angewendet wurde, das Strommaximum beobachtet bei der Feldstärke von 12 Einheiten (der beliebigen, benutzten Scala), während, wenn zwei Platten über einander gelagert waren, so dass das Diaphragma die doppelte Dicke hatte, die entsprechende Feldstärke 20 Einheiten betrug, und bei der dreifachen Dicke musste die Feldstärke auf 43 Einheiten steigen, um den stärksten Inductionsstrom hervorzubringen. Dieses Resultat zeigte sich sowohl bei verschiedenen Eisensorten, wie bei Stahl.

Die Erwartung, dass auch der Werth des Strom-Maximums bei einer dicken Platte grösser sein werde, als bei einer dünnen, hat sich in den Experimenten bestätigt. Die maximalen Ströme bei einfacher, doppelter und dreifacher Platte betrugen resp. 27,5, 50,2 und 62,6 Einheiten. In gleicher Weise war das Strom-Maximum beim nicht gehärteten Stahl grösser, als beim gehärteten.

Einzelne Abweichungen von dieser Gesetzmässigkeit lassen sich durch Nebenumstände erklären; doch soll hier darauf nicht eingegangen und auch nur kurz an-

geführt werden, dass die Verfasser glauben, durch ihre experimentellen Ergebnisse so manche in der Praxis der Telephonie beobachteten Besonderheiten aufklären zu können.

J. H. Gladstone und **Walter Hibbert:** Ueber die Leitung von Legirungen und festen Sulphiden. (Report of the 58 Meeting of the British Association, Bath. Sept. 1888, p. 347.)

Im Anschluss an die Arbeiten des Comités zum Studium der Elektrolyse stellten sich die Verfasser die Aufgabe, zu entscheiden, ob die Leitung einer Legirung irgend welche Aehnlichkeit zeige mit der eines Elektrolyten, d. h. ob der Durchgang eines elektrischen Stromes durch eine Legirung mit einer Zersetzung derselben einhergehe. Die Methode, welche die Frage entscheiden sollte, ging von der Annahme aus, dass, wenn eine solche Zersetzung eintrete, dieselbe sich in einer veränderten Leitungsfähigkeit der Legirung an den beiden Elektroden zeigen werde.

Zu diesem Zwecke wurden die Legirungen in U-förmige Röhren eingefüllt, deren Enden oben napfförmig erweitert waren und zur Zuleitung des Stromes dienten. In der Mitte des horizontalen Schenkels war ein Platindraht in das Glas eingeschmolzen, der eine Verbindung mit dem Inhalt der Röhre herstellte. Nachdem eine leicht schmelzende, flüssige Legirung (aus Wismuth, Blei, Zinn und etwas Cadmium) sorgfältig, unter Vermeidung von Luftblasen, eingeführt und erstarrt war, wurde ein Strom durch die U-förmige Röhre längere Zeit hindurchgesandt, und dann mit Hilfe des Mitteldrahtes der Widerstand der beiden Hälften der Legirung mit einander verglichen. Trotz mannigfach geänderter Versuchsbedingungen war das Resultat stets ein negatives; die beiden Hälften verhielten sich gleich.

Weiter untersuchten Verfasser die Elektricitätsleitung von festen Sulphiden, von denen mehrere in der Natur vorkommende als gute Leiter bekannt waren. Sie nahmen als Elektroden Silberblätter und erwarteten, dass, wenn diese Körper elektrolytisch leiten würden, die Silberelektroden von dem ausgeschiedenen Schwefel würden verändert werden. Die Versuche mit Sulphiden des Bleis, Quecksilbers und Kupfers zeigten jedoch ein nur so geringes Fleckigwerden des Silbers, dass der Schluss gerechtfertigt war, dass diese Sulphide nicht elektrolytisch leiten.

Da jedoch Hittorf 1851 an Versuchen mit Silbersulphid nachgewiesen hatte, dass dieses Schwefelmetall elektrolytisch leite, haben die Herren Gladstone und Hibbert zunächst die Versuche mit Silbersulphid wiederholt und fanden die Resultate von Hittorf bestätigt. Dies veranlasste sie, eine neue, sorgfältigere Untersuchung der Leitung fester Sulphide zu unternehmen, welche sich auf Blei-, Kupfer-, Eisen-, Wismuth-, Quecksilbersulphid und Schwefelalkalien und -Erden erstreckte.

Das Resultat dieser Versuche war, dass die festen Sulphide sich in zwei Gruppen sondern, in solche, welche vom hindurchgehenden Strome elektrolysirt werden, und in solche, welche den Strom leiten mit geringer oder keiner Zersetzung. Da die beiden Sulphide, welche elektrolytisch leiteten, eine ähnliche Constitution besassen, nämlich Ag_2S und Cu_2S, während alle anderen nicht elektrolytisch leitenden die Zusammensetzung MS hatten, suchten Verff. noch ein drittes Sulphid von ähnlicher Constitution wie die beiden ersten, nämlich das Tl_2S, für den Versuch in passender Form und Menge herzustellen und auf seine Leitungsfähigkeit zu prüfen. Auch das Thalliumsulphid zeigte nun eine elektrolytische Leitung, so dass in allen untersuchten Fällen die festen Sulphide M_2S sich als Elektrolyte erwiesen, während die Sulphide MS vom Strome nicht zersetzt wurden.

G. Gore: Ueber den Verlust an Volta'scher Energie der Elektrolyte durch chemische Verbindung. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 353.)

In früheren Messungen (Rdsch. III, 385) hatte Herr Gore die kleinsten Substanzmengen aufgesucht, welche das Potential einer Volta'schen Zelle, aus amalgamirtem Zink, Platin und destillirtem Wasser bestehend, ändern, indem er die Zelle durch eine gleiche, entgegengesetzt geschaltete compensirte, und die durch Zusatz der Substanz zu einer Zelle hervorgerufene Aenderung daran maass, dass die Nadel eines eingeschalteten Galvanometers sich in Bewegung setzte. Je grössere Mengen zugesetzt werden müssen, um die Nadel in Bewegung zu setzen, desto geringer ist die Volta'sche Energie der betreffenden Substanz. Die zur Wirkung erforderliche Menge drückt Herr Gore aus durch die Gewichtstheile Wasser, in denen ein Theil der Substanz einen Effect hervorbringt. Wenn also vom Chlor angegeben wird, dass seine Volta'sche Energie 1282000000 entspricht, dann heisst dies, dass 1 Theil Chlor in soviel Theilen Wasser die Volta'sche Waage zum Ausschlag bringt; hingegen entspricht die Volta'sche Energie des chlorsauren Kali nur 239; d. h. von diesem Salze muss 1 Theil zu 239 Wasser zugesetzt werden, damit die Nadel in Bewegung gerathen soll.

Herr Gore hat nun in dieser Weise den Verlust an Volta'scher Energie bestimmt, wenn er zu Lösungen von Elektrolyten andere Substanzen zusetzte. Er fand so, wenn er zu einer KCl-Lösung $KClO_3$ zusetzte, dass die Energie auf 53 herunterging, offenbar hatte sich hier eine chemische Verbindung von der Formel $KClO_3KCl$ gebildet. Setzte er noch Ammoniumoxalat hinzu, so ging die Energie bei einem bestimmten Mengenverhältniss auf 28,4 hinab. Die Versuche lehrten somit, dass bei der chemischen Verbindung von 1 Atomgewicht Chlor mit einem chemischen Aequivalent von Kalium, um KCl zu bilden, die elektronegative Energie von 1282 Millionen auf 699803 reducirt wird; verbindet sich ein Moleculargewicht KCl mit Sauerstoff, dann sinkt die Energie weiter auf 239; die Verbindung eines Molecüls von $KClO_3$ mit einem Aequivalent KCl drückt die Energie auf 53 nieder, und wenn sich ein Molecül von $KClO_3$ KCl mit einem Molecül Ammoniumoxalat verbindet, sinkt die Energie auf 28,4.

Noch weitere Beispiele von derartigen Abnahmen der Volta'schen Energie der Elektrolyte durch Zusatz anderer Substanzen, mit denen sie sich chemisch verbinden, werden angeführt, darunter auch solche, bei denen die Energie so herabgesetzt wird, dass sie eine negative Grösse wird; d. h. die Energie ist dann geringer geworden, als sie mit Wasser geworden wäre; die Aenderung des Potentials bei Zusatz ist eine Abnahme der elektromotorischen Kraft statt einer Zunahme. So z. B. zeigte die Verbindung Na_2SO_4, KSO_4NaCl, KCl eine Energie von 41 (durch allmälige Abnahme ihres Werthes bei successivem Zusatz der einzelnen Substanzen); wenn nun K_2CrO_4 in bestimmtem Verhältniss zugesetzt wurde, sank die Energie auf — 246.

H. W. Bakhuis-Roozeboom: Experimentelle und theoretische Studien über die Bedingungen des Gleichgewichts zwischen den festen und flussigen Verbindungen des Wassers mit Salzen, besonders mit dem Chlorcalcium. (Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, 1889, Bd. VIII, 1.)

Herr Bakhuis-Roozeboom hat sich die Aufgabe gestellt, die Verbindungen des Chlorcalciums mit dem Wasser in jeder Beziehung mit der grössten Grundlichkeit zu untersuchen, um auf diese Weise womöglich zu Ergebnissen zu gelangen, aus denen sich allgemeine Gesichtspunkte und leitende Principien für eine umfassende Theorie der Hydratbildung entnehmen lassen würden. Zu diesem Zwecke stellte er sämmtliche Hydrate des Chlorcalciums dar, welche zwischen dem kryohydratischen Punkte und dem Schmelzpunkte des Anhydrids existiren, und untersuchte für jedes derselben auf das eingehendste die Bedingungen seiner Bildung, seines Bestehens unter den verschiedensten Umständen u. s. w.

Aus dem reichen Inhalte der Abhandlung ist zunächst hervorzuheben, dass das Chlorcalcium vier verschiedene Hydrate zu bilden vermag: das gewöhnliche Hydrat mit $6H_2O$, sowie Verbindungen mit 4, bezw. 2, bezw. $1H_2O$. Von diesen kommt das Hydrat mit $4H_2O$ in zwei Modificationen vor, welche sich durch ihre verschiedene Löslichkeit in Wasser, sowie durch ungleiche Beständigkeit unterscheiden; die labile Modification kann in die stabile umgewandelt werden. Ausgezeichnet ist das Chlorcalcium durch die sehr mannigfaltigen Uebersättigungserscheinungen, welche es bietet. Bei genauer Untersuchung derselben machte Herr Bakhuis-Roozeboom die überraschende Beobachtung, dass innerhalb gewisser Temperaturintervalle mehrere Hydrate des Chlorcalciums gleichzeitig neben einander in Lösung bestehen können. Am complicirtesten sind die Verhältnisse zwischen 30° und 45°, da bei dieser Temperatur das Hydrat mit $6H_2O$, die beiden Modificationen des Hydrats mit $4H_2O$, und endlich dasjenige mit $2H_2O$ nebeneinander in der Lösung enthalten sein können. Diese Thatsache lässt sich aus dem Verlaufe der Löslichkeitscurven der einzelnen Hydrate entnehmen, aus deren Gestalt sich noch weitere wichtige Folgerungen ziehen lassen. Es ergiebt sich nämlich, dass die Umwandlung eines Hydrates in ein anderes aufzufassen ist als die Umwandlung eines festen Hydrates unter dem Einflusse einer Temperaturerhöhung in ein anderes, nicht aber als allmälige Dissociation der gelösten Hydrate, wie man bisher angenommen hatte.

Was schliesslich die Frage nach dem Zustande, in dem man sich die Salze in Lösung vorzustellen hat, anbetrifft, so erachtet Herr Bakhuis-Roozeboom auf Grund seiner Beobachtungen sowohl die Annahme von Loewel, wie auch die gegentheiligen von Nicol und Mulder als unzutreffend, ohne indessen seinerseits bereits in der Lage zu sein, eine befriedigende Erklärung zu liefern. Nur so viel glaubt er aus seinen Versuchen schliessen zu dürfen, dass der Zustand gelöster Salze verschieden ist von dem des wasserfreien Salzes sowohl wie von dem der einzelnen Hydrate, und dass die gesammte Menge des Lösungswassers in einer vorläufig noch nicht aufgeklärten Weise verwandt wird. A.

G. Berendt: Äsarbildungen in Norddeutschland. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1888, Bd. XL, S. 483 und 624.)

Die bei der letzten Vereisung Norddeutschlands als Rückzugsablagerungen der Gletscherbäche entstandenen, postglacialen Sande treten in verhältnissmässig nur beschränktem Maasse auf. Gleichsam als Ersatz wurde bisher eine eigenthumliche Erscheinung, die Bildung der sogenannten Äsar in diesen Zeitraum versetzt. Bis vor kurzem waren dieselben nur in Schweden bekannt, woselbst sie als steile, wallartige Rücken von bedeutender, bis zu circa 50 m ansteigender Höhe auftreten, die aus Geröllen, Kies und Sanden bestehen. Sie streichen, ungefähr unter einander parallel, in annähernd nord-südlicher Richtung, gabeln sich aber auch öfters und machen flussartige Windungen. Man trifft sie dort vom Meere aus bis zu einem Niveau von etwa 360 m landeinwärts, so dass manche Äsar über 200 km lang werden können. Trotz zahlreicher Erklärungsversuche blieben sie seltsame und räthselhafte Erscheinungen. Die Einen betrachteten sie als ursprüngliche Runzeln der Grundmoräne oder als Producte, die bei der Abschmelzung der diluvialen Gletscher entstanden sind; Andere erblickten in ihnen Erosionsreste alter Flussanschwemmungen oder selbst marine Ablagerungen etc.

Bis unlängst galten die Äsar in ihrem Heimathlande Schweden für Bildungen des jüngsten Diluviums, weil man der Meinung war, dass sie stets auf dem oberen Geschiebemergel gefunden wurden und von keiner jüngeren Bildung ausser in einzelnen Fällen von Alluvium bedeckt waren. Nun sind wir aber vor kurzem durch De Geer damit bekannt gemacht worden, dass in Süd-Schonen die Äsar unter den oberen, also jüngeren Geschiebemergel untertauchen und nur mit ihren höchsten Kämmen oder einzelnen Kuppen aus demselben hervorragen und demnach vor der letzten Vergletscherung entstanden und der ersten — oder vorsichtiger ausgedrückt, der der letzten vorhergegangenen — Vereisung angehören.

In Deutschland wurden die Äsarbildungen zuerst 1886 von F. E. Geinitz in der Gegend von Gnoien und Schwaan in Mecklenburg und von Schröder in der Gegend von Prenzlau in der Uckermark erkannt. Eingehendere Beschreibungen stehen, besonders von letzterem Forscher, noch bevor. Unterdess hat Herr Berendt Äsar in der Gegend von Pasewalk nordwestlich Stettin erkannt und einer Untersuchung unterzogen.

Die Äsar-Gruppe stellt Kieshügel dar, welche im Inneren eine regelrechte, aber beiderseits abfallende (anticlinale) Schichtung zeigen. Da sie vor der letzten Vereisung bereits entstanden sind, so muss es wunderbar erscheinen, wie die folgende allgemeine Vergletscherung ihre schmalen, scharfen Rücken nicht verwischt hat. Freilich kann man an den deutlich erhaltenen Äsar gewaltige Stauchungen beobachten, mit denen der obere Geschiebemergel, also die Grundmoräne der letzten Vereisung an den Kieshügeln abstösst; auch kommt es vor, dass er in diesen hineingepresst ist. Im Allgemeinen aber überlagert der Geschiebemergel die niedrigeren Stellen des Kieshügels, während er an den höheren Theilen auf beiden Seiten des Rückens bis zu $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ der Höhe hinaufreicht und die Kuppen frei lässt.

Nach der Holst'schen Theorie sind die Äsar als Sand- und Geröllabsätze von auf dem Eise gebildeten grossen Rinnsalen des Schmelzwassers zu betrachten. Herrn Berendt's Beobachtungen in Skandinavien haben nichts ergeben, was mit dieser Theorie in Widerspruch stände. „Nur so erklärte sich z. B. der schlangenförmig gewundene, bald wieder durch eine Spaltenrichtung im Eise geradlinige Verlauf der Äsar, nur so

ihr flusssystemartiges Sichschaaren u. a. m. Ganz besonders stimmt aber zu dieser Erklärung noch die hier wie in Schweden gemachte Beobachtung, dass der Åsar in den meisten Fällen einem heutigen Wasserlaufe oder geradezu einem Thale folgt. Ist der Åsar der Absatz des auf dem einstmaligen Eise strömenden Wassers, so ist von vornherein anzunehmen, dass ein solcher Schmelzwasserabfluss, wenn er sich in Folge des unter ihm fortschmelzenden Eises mit seinen Absätzen allmälig bis auf die Grundmoräne, den heutigen Geschiebemergel, herabgesenkt hatte, nicht plötzlich aufhören konnte, weil ja nordwärts immer noch abschmelzendes Eis vorhanden war. Aber dieser Abfluss konnte nicht mehr auf den Absätzen seines bisherigen Bettes stattfinden, weil dieselben bei ihrer Ankunft auf der ehemaligen Grundmoräne aus der horizontalen oder muldenförmigen Einlagerung im Eise zu einer sattelförmigen Auflagerung, einem Kiesrücken, auf dem Geschiebemergel geworden waren. Die bisher in der Rinne geflossenen Wasser müssen also an dem Rücken abgleitend sich für eine oder die andere Seite desselben entschieden haben, oder flossen auch wohl, indem sie den sich schlängelnden Rücken an einer niedrigen Stelle durchwuschen, bald auf der einen, bald auf der anderen Seite.“ Das so neben dem Rücken ausgefurchte Thal wurde aber der Vorläufer des heutigen Wiesenthales, weil der obere Geschiebemergel als ein nur dünner Ueberzug die vorgefundene Oberflächengestaltung nicht wesentlich verändert hat. Von der Menge des Schmelzwassers und der Stärke der Strömung hing es dann ab, wie breit und tief diese die Åsar begleitenden Rinnen- und Thalbildungen wurden.

Davon ausgehend, dass in Schonen auch breitere Höhenrücken, die in mehr oder weniger unmittelbarem Zusammenhange mit dem schmalen und echten Åsar des mittleren Schwedens stehen und sich meist nur aus Sanden zusammensetzen, als Åsarbildungen angesprochen werden, gelangt Herr Berendt zu weiteren wichtigen Folgerungen. Es mussten nämlich die Bäche und Flüsse, welche in Skandinavien auf dem Eise ihre Geröllmassen absetzen und so später „zu Åsar gleichsam versteinerten“, nach Süden zu immer grösser werden und als Ströme in Norddeutschland breitere Sandrücken, die Fortsetzung der Åsar, absetzen. Neben oder zum Theil in diesen mussten sich dann auch die entsprechenden Thäler, z. B. das Ucker-, Randow- und Oderthal ausfurchen. Dass diese Thäler während der Unterdiluvialzeit sich ausgebildet haben, dafür hat auf Grund anderer Beobachtungen auch kürzlich Wahnschaffe sich ausgesprochen (Rdsch. IV, 355). Von den Strömen und ihren begleitenden Sandrücken ist nun aber kein grosser Schritt zu der flächenhaften Ausbreitung des Schmelzwassers und der Sandablagerungen des unteren Diluviums, wie sie bereits südlich Berlin, wenn auch immer noch in Verbindung mit breiten Sandrücken und -höhen auftreten. Sie sind aber hier zum grösseren Theile von dem oberen Diluvialmergel bedeckt, weshalb der Zusammenhang unter einander und mit dem nördlichen Åsar nur schwierig zu erkennen ist.

Nun liegt aber die Frage sehr nahe, weshalb wir keine dem oberen Diluvium, also der letzten Vergletscherung Nordeuropas angehörige Åsar kennen. Solche sind nirgends nachgewiesen worden, auch in Schweden nicht, denn die daselbst früher für so jung gehaltenen Åsar sind altdiluvianisch. Herr Berendt spricht hierüber folgende Vermuthung aus. Da die verschiedensten, bisher gemachten Beobachtungen darauf hinweisen, dass während der Diluvialzeit grosse Niveauschwankungen und Lagerungsstörungen stattgefunden haben, so können sich diese auch zum Schluss der ersten Vereisung ereignet, ja mit dieser in bedingendem Zusammenhange gestanden haben. In Folge dieser Niveauschwankungen fanden dann die auf dem noch nicht fortgeschmolzenen Eise fliessenden Schmelzwasser erhebliche Massen von aus dem Untergrunde des Eises in ihren Bereich gekommenen Gesteinsschutt vor, welchen sie in ihren Rinnsalen ablagern und somit als Åsar zurücklassen konnten. Das Abschmelzen der letzten Vereisung fand dagegen, wie schon die gleichmässige, deckenförmige, und meist oberflächliche Lagerung ihrer Grundmoräne, des oberen Geschiebemergels, und manche andere Beobachtungen annehmen lassen, in verhältnissmässiger Ruhe statt, und so boten sich den auf der Oberfläche des Eises fliessenden Schmelzwassern nirgends mehr aus demselben hervorragende Gesteinsmassen dar, welche den zur Bildung von Åsar nöthigen Stoff hätten liefern können.

„Wie dem aber auch sei, — so schliesst Verfasser seine Abhandlung — mögen dem einen oder anderen der Fachgenossen solche Vermuthungen, deren Aussprache gerade durch den Widerspruch, den sie unbedingt finden wird, Klärung in die Verhältnisse zu bringen geeignet ist, mehr oder weniger gewagt erscheinen: mögen die Meinungen über die Entstehungsweise der Åsarbildungen noch mannigfach auseinandergehen: das Vorhandensein von Åsar ist auch bei uns in Norddeutschland ebenso wie die vorhandene Endmoränen-Bildung eine nicht mehr zu umgehende und schwer wiegende Thatsache, von der sich jeder an Ort und Stelle zu überzeugen im Stande ist.“ D.

K. B. Lehmann: Ueber den Kohlensäuregehalt der Inspirationsluft. (Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg, 1889, S. 41.)

So vielfach die ausgeathmete Luft auf Kohlensäure untersucht ist, so wenig ist es die Einathmungsluft, für welche stets stillschweigend die Annahme gemacht zu werden pflegt, dass sie gleiche Zusammensetzung mit der umgebenden Luft habe. Es schien aber Herrn Lehmann unzweifelhaft, dass wenigstens, wenn der Kopf in die Kissen eines Bettes gedrückt wird, die Inspirationsluft durch Beimischung von Exspirationsluft wesentlich kohlensäurereicher werde; er veranlasste daher Herrn Fuchs, diese Frage eingehend zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurde ein Glasröhrchen, das während der Exspirationen mit dem Finger geschlossen wurde, während der Inspirationen in die Nähe der Nase geführt und mittelst eines Aspirators ein Theil der Luft durch Barytröhren gesaugt. Nach 20 bis 30 Minuten wurde der Versuch beendet und die Kohlensäure in bekannter Weise durch Titriren bestimmt. Gleichzeitig wurde die Zimmerluft analysirt. Die Resultate dieser Messungen waren folgende:

Lag der Kopf der Versuchsperson auf dünnen Kissen, und war die Luft 1 cm über der Nasenspitze entnommen, so enthielt die Inspirationsluft 2,53 pro Mille Kohlensäure, während in der Zimmerluft 1,13 pro Mille enthalten waren. War der Kopf tief in die Kissen gedrückt, so hatte die Inspirationsluft bei gleicher Entnahme 6,78 pro Mille CO_2, während die Zimmerluft 1,46 pro Mille enthielt. Auch als die Versuchsperson frei sass, enthielt die Inspirationsluft 2,61 pro Mille, die Zimmerluft 1,43 pro Mille CO_2, und als die Luft durch Anzünden von Gasflammen so ver-

unreinigt worden, dass die Zimmerluft 4,33 pro Mille CO_2 enthielt, wurde in der Inspirationsluft der frei sitzenden Versuchsperson 1 cm über der Nasenspitze 6,94 pro Mille gefunden.

Noch eclatantere Resultate erhielt Herr Lehmann, als er frei sitzend während jeder Inspiration das Absaugerohr 1 cm weit in die Nase einführte; bei 1,30 pro Mille CO_2 der Zimmerluft enthielt die Inspirationsluft 6,31 pro Mille CO_2, während 15 cm weit von der Nasenspitze in der Ohrgegend der CO_2-Gehalt 1,77 pro Mille betrug.

Hieraus folgt, dass die Diffusion der Kohlensäure der Exspirationsluft eine viel langsamere ist, als man sich gewöhnlich denkt, dass man sogar bei freier Athmung, in weit höherem Maasse natürlich aber beim Eindrücken des Kopfes in die Kissen, von kohlensäurereicher (durch Exspirationsproducte verunreinigter) Luft umgeben ist.

G. Haberlandt: Ueber das Längenwachsthum und den Geotropismus der Rhizoiden von Marchantia und Lunularia. (Oesterreichische botanische Zeitschrift, 1889, 39. Jahrgang, S. 93.)

Bereits vor einiger Zeit (Rdsch. III, 24) hatte Herr Haberlandt festgestellt, dass das Längenwachsthum der Wurzelhaare auf Spitzenwachsthum im eigentlichsten Sinne beruht, indem ausschliesslich in dem calottenförmig gekrümmten Scheiteltheil des Wurzelhaares das Wachsthum desselben von statten geht.

Genau dasselbe hat Verfasser nun für die Rhizoiden oder Wurzelhaare der Lebermoose Marchantia und Lunularia feststellen können. Die Beobachtungen wurden in einer besonders hergerichteten, feuchten Kammer unter dem Mikroskop vorgenommen; um das Längenwachsthum controliren zu können, wurde durch Anblasen von Reisstärke an die Rhizoiden eine Markirung hergestellt. Die Beobachtungen ergaben, dass nur der calottenförmige Scheiteltheil der Rhizoiden im Längenwachsthum begriffen ist. Knapp dahinter findet kein Längenwachsthum mehr statt.

Herr Haberlandt stellte sich nun die Frage, wie bei einer solchen Art des Längenwachsthums die Reizkrümmungen zu Stande kommen. Denn bei allen wachsenden Organen, an welchen die geotropischen und heliotropischen Reizkrümmungen bisher studirt worden sind, findet die Krümmung in der hinter dem Scheitel des Organs befindlichen, mehr oder minder langen Zone statt, welche im Längenwachsthum begriffen ist. Läge auch bei den besprochenen Lebermoosrhizoiden der Ort der Krümmung ein Stückchen hinter dem Scheitel, so müsste die Krümmung in einer Zone erfolgen, welche bei normaler Lage des Organes ihr Längenwachsthum bereits vollständig eingestellt hat. Die Versuche des Verfassers ergaben indessen, dass die geotropische Reizkrümmung sich nicht in dieser Weise, sondern ausschliesslich derart vollzieht, dass die fortwachsende Spitze des Organes unter dem Einfluss der Schwerkraft ihre Wachsthumsrichtung ändert. F. M.

M. C. Potter: Bemerkung über die Keimung von Samen der Gattung Iris. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1889, Vol. VI, p. 305.)

Eine bekannte Thatsache ist es, dass manche Samen sehr bald keimen, nachdem sie ausgesät worden, während andere hierzu eine beträchtliche Zeit brauchen. Sehr ausgesprochen ist diese Verschiedenheit bei den Samen der verschiedenen Iris-Arten, indem die Samen einiger Arten nur wenig Wochen zum Keimen brauchen, die von anderen hingegen zwölf oder mehr Monate beanspruchen. Um vielleicht den Grund hiervon aufzufinden, wurden Samen verschiedener Arten in Blumentöpfe gepflanzt und gleichen Bedingungen der Temperatur und der Feuchtigkeit ausgesetzt und die Embryonen von Zeit zu Zeit untersucht. Die Embryonen wurden den Samen entnommen, nachdem das Protoplasma durch Pikrin-, Chrom- und Osmium-Säure gehärtet und dann geschnitten und in gewöhnlicher Weise hergerichtet worden.

Wenn der Same reif ist, um von der Mutterpflanze sich loszulösen, findet man den Embryo in Bezug auf Grösse und morphologische Differenzirung voll entwickelt; aber er ist nicht geeignet zu keimen, bevor wichtige Veränderungen in dem Kern und Protoplasma der Zellen vor sich gegangen. In diesem Stadium sind die Zellen des Embryo dicht angefüllt von Kern und Protoplasma, aber sie enthalten keine Vacuolen; allmälig jedoch, in dem Grade als der Same zum Keimen geeignet wird, bilden sich kleine Körper in dem Protoplasma, welche an Grösse zunehmen, in jeder Zelle zahlreich sind und aus Proteïnsubstanz bestehen; und jedes dieser Körperchen ist in eine Vacuole eingeschlossen. Jede Zelle hat nun ihren Kern und ein Protoplasma, das zahlreiche Vacuolen mit Proteïnkörperchen enthält. Beim Keimen verschwinden diese Körperchen und da die verschiedenen Samen verschiedene Zeiten brauchen, um diese Veränderungen durchzumachen, müssen sie nach verschiedenen Zeitintervallen keimen. Die Iris-Arten, welche schnell keimen, machen diese Aenderungen in kurzer Zeit durch, die spät keimenden brauchen eine beträchtliche Zeit.

Die Iris-Samen sind endosperme, ihre Embryonen sind im Endosperm vollkommen eingeschlossen; aber die Zellen, welche die Radicula unmittelbar bedecken, sind wenig und bilden eine Art Kappe, welche vor der Keimung entfernt werden muss. Wenn die Keimung beginnt, verlängert sich der Kotyledon und drängt die Radicula und Plumula mehr oder weniger weit aus dem Samen heraus, je nach der Beschaffenheit des Bodens, welche die günstigste Stelle aufzufinden gestattet; ein Theil des Kotyledons bleibt im Samen, um den Inhalt des Endosperms der jungen Pflanze zuzuführen. Der Durchmesser des Loches im Endosperm, durch welches die Radicula hinausgedrängt worden, bleibt klein, so dass, da die Theile des Kotyledons an jeder Seite desselben wachsen, hier eine Einschnürung des Kotyledons entsteht.

In Samen, welche die das Würzelchen bedeckenden Zellen entfernt haben, findet man den Kotyledon oft stark verlängert, und wenn der Samen exponirt daliegt, wird er spiralig gedreht, so dass die Radicula sogar nach oben gekehrt wird und das freie Ende des Kotyledon nicht in directer Berührung mit dem Endosperm bleibt; daher sterben die jungen Pflanzen ab, oder werden krank und schwach. Es würde danach scheinen, dass die oben erwähnte Einschnürung die Aufgabe hat, den Kotyledon gegen das Endosperm gepresst zu halten, so dass das letztere der jungen Pflanze zugeführt werden kann, denn die oben erwähnte übermässige Verlängerung würde dies sichern. Der kleine Durchmesser des Loches wirkt somit als ein Widerstand und richtet das Wachsthum der jungen Pflanze. In den Boden gelegte Samen zeigen dies nicht merklich, weil der Boden naturgemäss dem Kotyledon einigen Widerstand bietet. Eine ähnliche Einschnürung wird bei der Keimung der Dattelpalme gefunden.

Leclerc du Sablon: Versuche über die Absorption des Wassers durch die Samenkörner. (Comptes rendus de la Société de biologie, 1889, Sér. 9. T. I, p. 269.)

Ob und welche Volumänderungen auftreten, wenn Samenkörner Wasser absorbiren, hat Verfasser nach zwei Methoden zu messen versucht. Erstens wurde das Gewicht und Volumen der trockenen Körner bestimmt, dann das Gewicht und Volumen der Körner, nachdem sie Wasser in sich aufgenommen hatten; die Gewichtszunahme gab die Menge des absorbirten Wassers, also auch das Volumen des Wassers; dieses wurde zum Volumen der trockenen Körner addirt und mit dem der gequollenen Körner verglichen. Die zweite Methode

war eine etwas modificirte dilatometrische; die Volumänderung wurde direct durch die Niveauänderungen in einer mit dem Gefäss verbundenen Röhre beobachtet und gemessen.

Das Resultat der Versuche, von denen vielfache Einzelheiten mitgetheilt werden, war, dass das Volumen eines mit Wasser angefeuchteten Korns nicht genau gleich ist der Summe der Volume des trockenen Kornes und des absorbirten Wassers. Vielmehr beobachtet man in den meisten Fällen eine Contraction; besonders stark ist dieselbe bei Körnern mit harten, holzigen Hüllen. Seltener sind die Fälle, in denen eine Volumzunahme beobachtet wird; endlich giebt es Körner, bei denen die Volumänderungen sehr gering sind und bald Dilatation, bald Contraction beobachtet wird.

Die Frage, ob die Wasseraufnahme unter Volumverminderung eine Lebenserscheinung der untersuchten Körner ist, wurde in der Weise geprüft, als die gleichen Messungen mit Samen ausgeführt wurden, die etwa 14 Stunden im Ofen auf 120° erhitzt worden waren. Es zeigte sich, dass die so behandelten Samen ebenso wie die lebenden Contraction ergeben. Beim Mais nur zeigte sich insofern ein Unterschied, dass die durch Hitze abgetödteten Körner anfangs Ausdehnung und erst dann Contraction zeigten, während lebende Maissamen immer nur Contraction erkennen liessen.

Herr du Sablon suchte noch die Aspirationskraft der Samen in der Weise zu messen, dass er durch dieselbe eine Quecksilbersäule heben liess. Von einer U-förmigen Röhre reichte der eine längere, mit Wasser gefüllte Schenkel in das Gefäss, in dem die quellenden Samen sich befanden, während der andere kürzere mit Quecksilber gefüllt war. Nahmen die Körner Wasser auf, so mussten sie dasselbe heben mit einer an dem Stande des Quecksilbers messbaren Kraft. Am leichtesten messbar waren diese Werthe bei Körnern, welche das Wasser stark absorbiren, doch hörte die Wirkung bald auf, weil der Widerstand des zu hebenden Quecksilbers zu gross ist. Die numerischen Werthe haben daher kein besonderes Interesse.

H. W. Vogel: Praktische Spectralanalyse irdischer Stoffe. Anleitung zur Benutzung der Spectralapparate in der quantitativen und qualitativen chemischen Analyse etc. Mit 194 Holzstichen und 5 Tafeln. Zweite, vollständig umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Auflage. 1. Theil: Qualitative Spectralanalyse. (Berlin 1889, Verlag von Robert Oppenheim, 512 S.)

Die Spectralanalyse hat, wie bekannt, nicht bloss in der Wissenschaft gewaltige Umwälzungen und ungeahnte Fortschritte durch das Erschliessen neuer Wissensgebiete geschaffen, sondern auch im praktischen Leben eine sehr mannigfache durch Nichts zu ersetzende, nützliche Verwendung gefunden. In sehr vielen Fällen, in denen es von Wichtigkeit ist, die Anwesenheit und die Beschaffenheit bestimmter Körper zu erkennen und nachzuweisen, und diese Fälle sind im Leben zahllos, bietet uns die Spectralanalyse ein leicht benutzbares, höchst empfindliches und sicheres Mittel hierzu. Die Analyse des Lichtes, welches die leuchtend gemachten Körper aussenden, die Emissionsspectra, und die Analyse des Lichtes, welches die nicht leuchtenden Substanzen absorbiren, die Absorptionsspectra, lassen bequemer und sicherer als die umständliche chemische Analyse die Anwesenheit bestimmter chemischer Elemente und Verbindungen erkennen, und sind oft noch dort wirksam, wo die chemische Analyse im Stiche lässt. Die Art, das Wesen und die Tragweite dieser Untersuchungsmittel auseinanderzusetzen, ist der Zweck des in zweiter Auflage erschienenen Werkes des Professors Vogel, der selbst so mannigfach an der praktischen und wissenschaftlichen Ausbildung der Spectralanalyse durch eigene Studien Theil genommen. Die ziemlich elementare Behandlung der Instrumente und ihrer Leistungen und die eingehende Schilderung der Emissions- und Absorptionsspectra der praktisch wichtigsten Elemente und Verbindungen wird wesentlich dazu beitragen, diesem wichtigen Instrumente und seiner Anwendung weiteste Verbreitung zu verschaffen. Eine eingehendere Analyse des Inhaltes liegt nicht in der Absicht des Referates. Bemerkt sei nur, dass die zweite Auflage bestrebt gewesen, die vielen Fortschritte der Spectralanalyse in den letzten Jahren in das Buch aufzunehmen und praktisch zu verwerthen.

Vermischtes.

Der Komet, den Herr Swift entdeckt zu haben glaubt (Rdsch. IV, 388), scheint der von Barnard 1888 Sept. 2 entdeckte zu sein. Hingegen hat Herr Brookes am 6. Juli einen schwachen Kometen aufgefunden, dessen Ort, wie folgt, angegeben ist: Juli 6,790 m. G. Z., R. A. 23 h 44 m 8 s; N. P. D. 99° 9′. Der Komet hatte einen Durchmesser von 1′, war 11. Grösse oder schwächer.

Auf der norwegischen Polarstation in Alten zu Rossekop im Jahre 1882/83 hat Herr C. Krafft spectroskopische Beobachtungen des Polarlichtes ausgeführt, welche in dem vor Kurzem veröffentlichten zweiten Theile des Berichtes mitgetheilt sind. Der „Nature“ vom 28. März, welche den betreffenden Abschnitt abgedruckt, entnehmen wir, dass die gelbgrüne Polarlichtlinie wiederholt gemessen und ihre Wellenlänge = 5595, 5586 und 5587 gefunden wurde; die rothe Linie, welche stets nur blitzartig erschien, wurde nur einmal gemessen und = 6205 Zehnmilliontel Millimeter gefunden.

Ausser diesen Messungen sind folgende Bemerkungen von Interesse: Das Spectroskop wurde vorzugsweise benutzt, um in zweifelhaften Fällen zu entscheiden, ob ein Polarlicht zugegen sei und in welcher Ausdehnung — ein Punkt, der bekanntlich oft auf andere Weise nicht zu entscheiden ist. Leichte Cirrostratus-Wolken können leicht mit Polarlichtern verwechselt werden, besonders wenn sie vom Monde oder der Dämmerung beschienen werden. Einstweilen hält aber Herr Krafft es noch gar nicht für entschieden, dass die Polarlichtlinie ein absolutes Kriterium des Polarlichtes sei; er hatte nämlich Gelegenheit, pulsirende Lichtmassen zu beobachten und auch anderweitig unerklärbare Lichterscheinungen sowohl in der gewöhnlichen Polarlichtfarbe, als auch in rother, ohne dass er die Polarlichtlinie entdecken konnte. In einer rothen Lichtmasse kann sie sehr schwach erscheinen, auch wenn die Lichtmasse kräftig leuchtet. Ausserdem war die Polarlichtlinie sehr oft überall zu erkennen. Dies liess zuweilen glauben, dass das ganze Firmament mit Polarlicht-Materie bedeckt sei, während die Erklärung dafür die ist, dass die überall sichtbare Linie von einem Polarlicht herrührt, das nur mässige Ausdehnung hat, aber von feinen in der Luft schwebenden Wolken reflectirt wird. Dieses reflectirte Licht zeigte die Polarlichtlinie selbst auf Objecten an der Erde (Schnee-Mauer), und sogar wenn der Himmel ziemlich ganz bedeckt war.

Am 15. Juli um 11 Uhr Vormittags verliess am Bord des Dampfers „National“ die deutsche Plankton-Expedition (Rdsch. II, 338) unter Leitung des Professor Hensen den Kieler Hafen, um zunächst nach der Südküste Grönlands und von dort nach der Neufundlandbank zu gehen und dann nach den Bermudos-Inseln, wo ein kurzer Aufenthalt zur Untersuchung der Korallenriffe genommen wird. Die zweite Fahrt geht von den Bermudos nach den Capverdischen Inseln, die dritte von dort nach Brasilien und der östlichen Mündung des Amazonenstromes, die Rückfahrt erfolgt von Para über die Azoren. — Ausser dem Leiter nehmen an dieser Expedition Theil: die Zoologen Prof. Brandt und Dr. Dahl, Botaniker Dr. Schütt, Geograph Professor Krümmel, Bacteriologe Prof. Fischer und Marinemaler Eschke.

Berichtigung.

S. 371, Sp. 1, Z. 22 v. o. liess „Dehnungsfähigkeit“ statt „Dehnungsfestigkeit“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung von A. Pichler's Witwe & Sohn in Wien.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 10. August 1889. **No. 32.**

Inhalt.

Physik. S. Kalischer: Wirkt das Licht magnetisch? (Originalmittheilung.) S. 405.

Astronomie. G. V. Schiaparelli: Ueber die scheinbare Vertheilung der mit blossem Auge sichtbaren Sterne. S. 408.

Paläontologie. Alexander Makowsky: Der Löss von Brünn und seine Einschlüsse an diluvialen Thieren und Menschen. S. 409.

Botanik. A. Hansen: Die Farbstoffe des Chlorophylls. Kritik der Litteratur und experimentelle Untersuchungen. S. 410.

Kleinere Mittheilungen. E. L. Trouvelot: Studie über die Dauer der Blitze. S. 412. — L. Sohncke: Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette. S. 412. — Heinrich Rubens: Die selective Reflexion der Metalle. S. 413. — E. J. Dragoumis: Ueber die Verwendung Geissler'scher Röhren zur Entdeckung elektrischer Oscillationen. S. 413. — A. Combes: Ueber die Valenz des Aluminiums. — F. Quincke: Ueber das Aluminiummethyl. S. 414. — B. C. Damien: Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes unter gewöhnlichen Verhältnissen und bei verschiedenen Drucken. S. 415. — Robert Irvine und G. Sims Woodhead: Ueber die Kalkabscheidung der Thiere. S. 415. — L. Daniel: Ueber die Gegenwart von Inulin in den Blüthenköpfchen gewisser Compositen. S. 415.

Vermischtes. S. 416.

Wirkt das Licht magnetisch?

Von Dr. **S. Kalischer,**

Privatdocent an der Techn. Hochschule zu Berlin.

(Originalmittheilung.)

Zu einer Zeit, als Beziehungen des Lichtes zum Magnetismus noch gar nicht bekannt waren, hat man Versuche darüber angestellt, ob das Licht magnetisch wirke, und eine solche Wirkung auch behauptet. Eine angeblich unmagnetische Nadel sollte unter dem Einfluss des Lichtes magnetisch geworden sein, die Schwingungsdauer einer Magnetnadel sich durch Belichtung geändert haben. Die Unzuverlässigkeit dieser Resultate ist von Riess und Moser dargethan worden, aber hiermit ist die Frage selbst nicht beseitigt. Vielmehr hat sie seitdem durch eine Reihe bedeutender Entdeckungen ein ungleich erhöhteres Interesse erhalten. Hierher gehört in erster Linie Faraday's grosse Entdeckung der magnetischen oder elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. Faraday kannte zwar nur die Drehung in festen und flüssigen Körpern, während es ihm nicht gelungen war, dieselbe in Gasen nachzuweisen. Er betrachtete daher diese Wirkung der magnetischen Kräfte zugleich als eine specifische Eigenschaft der Molecüle der festen und flüssigen Körper. Diese Beschränkung gilt jedoch nicht mehr, seitdem es den Herren Kundt und Röntgen geglückt ist, jene Lücke in Faraday's Entdeckung auszufüllen und die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Gasen zu erweisen. Lässt sich doch der Diamagnetismus aus der Annahme erklären, dass selbst der leere Raum, bezw. der Aether magnetisirbar ist!

Bei Faraday's dynamischer Auffassung der Materie spielt zwar der Aether als solcher keine Rolle, aber er bemerkt andererseits, dass, wenn die Sonne irgend etwas mit dem Magnetismus der Erde zu schaffen hat, diese ihre Wirkung zum Theil dem Lichte zuzuschreiben sein dürfte, das sie uns zusendet[1]). In jedem Falle scheint schon im Hinblick auf die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes das Gesetz der Reciprocität, das uns überall in der Natur entgegentritt, es wahrscheinlich zu machen, dass umgekehrt das Licht magnetisch wirken müsse.

Diese Wahrscheinlichkeit wird erhöht durch Maxwell's elektromagnetische Lichttheorie, die durch die wundervollen Untersuchungen des Herrn Hertz eine sichere physikalische Grundlage erhalten hat. Erwägt man ferner die bekannten Beziehungen zwischen Licht und Elektricität einerseits — von denen ich hier, wenn auch die Beziehung bloss als eine indirecte zu bezeichnen wäre, nur Kerr's Entdeckung der Doppelbrechung elektrisirter Körper, und die Entdeckung des Herrn Hertz über den Ein-

[1]) Faraday, Experimental Researches 2453, Vol. III, p. 81.

fluss des ultravioletten Lichtes auf elektrische Entladungen und die sich daran anschliessenden Untersuchungen vieler anderer Physiker[1]) erwähnen will — und andererseits die innigen Beziehungen zwischen Elektricität und Magnetismus, so lässt, wie gesagt, das Gesetz der Reciprocität den Gedanken nicht abweisen, dass auch das Licht magnetische Wirkungen offenbaren müsse.

Vor Kurzem hat nun Herr Shelford Bidwell eine Wirkung des Lichtes auf den Magnetismus nachzuweisen geglaubt[2]). Ein weicher Eisenstab, der zweckmässig 10 bis 12 cm lang und 0,5 und 1 cm dick ist, wurde auf helle Gelbgluth erwärmt und langsam abgekühlt. Kalt wurde er dann in ein Solenoid gebracht, durch welches ein Batteriestrom von hinreichender Stärke floss, um ein magnetisches Feld von etwa 350 oder 400 C.G.S.-Einheiten zu erzeugen. Aus der Spirale entfernt, war das Eisen permanent magnetisch, und sein Nordpol wurde mit einem Stückchen rothen Siegellacks bezeichnet. Darauf wurde der Stab in ostwestlicher Lage langsam durch allmälig verstärkte Ströme entmagnetisirt, bis er vollkommen unmagnetisch war, was an einem 1 m entfernten Spiegelmagnetometer erkannt wurde. Die Stärke der hierzu erforderlichen entmagnetisirenden Kraft ist verschieden, je nach den Umständen; sie beträgt im Allgemeinen ein Dreissigstel oder ein Fünfundzwanzigstel der ursprünglichen magnetisirenden Kraft.

Nach dieser Behandlung unterscheidet sich der Eisenstab den gewöhnlichen Prüfungsmitteln gegenüber nicht von einem solchen, der niemals magnetisirt worden. Gleichwohl besitzt er bekanntlich gewisse Eigenschaften, welche ihn von einem gewöhnlichen, nicht magnetischen Eisen unterscheiden. In erster Reihe ist die Magnetisirung, welche durch eine Kraft hervorgebracht wird, die das bezeichnete Ende des Stabes zu einem Nordpole macht, grösser als die durch eine gleiche Kraft in entgegengesetzter Richtung hervorgebrachte. Ferner wird, wenn ein solcher Stab horizontal in westöstlicher Richtung (um die Wirkung des Erdmagnetismus zu vermeiden) gehalten und mit einem Hammer geschlagen wird, das bezeichnete Ende sofort ein Nordpol. Eine ähnliche Wirkung wird erreicht, wenn der Stab in der Flamme einer Spirituslampe erwärmt wird. Endlich wird, wenn der Stab in eine Spirale gebracht und der Einwirkung einer Reihe ziemlich schwacher magnetisirender Kräfte ausgesetzt wird, welche gleiche Stärke, aber abwechselnde Richtung haben, das bezeichnete Ende in der Regel ein Nordpol werden, selbst wenn die letzte der wechselnden Kräfte die entgegengesetzte Polarität erzeugt hätte. Diese grössere Empfänglichkeit des Stabes für Magnetismus in der einen Richtung als in der entgegengesetzten ist nun die Bedingung, welche ihn für die Lichtwirkung sehr empfänglich macht.

Wurde ein in oben beschriebener Weise behandelter Stab durch eine etwa 70 cm entfernte Hydroxygenlampe belichtet, dann trat eine Ablenkung von 10 bis 200 Scalentheilen[1]) auf; die Grösse der Wirkung war verschieden bei verschiedenen Eisensorten. Wenn die Wirkung des Lichtes andauerte, nahm die Ablenkung langsam zu. Wurde das Licht abgeschnitten, dann ging das Magnetometer augenblicklich um ebensoviel zurück, als die erste plötzliche Ablenkung betragen, dann bewegte es sich langsam weiter zurück zum Nullpunkte hin.

Die erste schnelle Bewegung glaubt Verfasser veranlasst durch die directe Wirkung der Strahlung und die folgende langsame Bewegung durch die langsam steigende Temperatur des Stabes. Bei einem dicken Stabe (1 cm Durchmesser) war die langsame Bewegung kaum merklich und erstreckte sich nur über einen oder zwei Scalentheile im Laufe einer Minute, die Nadel wurde nach dem ersten plötzlichen Sprunge fast stationär. Bei einem dünnen Stabe war die plötzliche Wirkung gewöhnlich kleiner, während die langsame Nachwirkung grösser war und andauern konnte, bis die Scale das Gesichtsfeld verlassen.

In der Regel wurde das bezeichnete Ende des Stabes Nordpol; gelegentlich jedoch wurde es auch Südpol, aber in diesen Fällen fand Verf. stets, dass die Polarität verhältnissmässig schwach war. Es konnte sogar vorkommen, dass das bezeichnete Ende Nordpol wurde, wenn bestimmte Stellen des Stabes belichtet wurden, und Südpol, wenn das Licht auf andere Abschnitte wirkte. Dies, meint Bidwell, rühre von unregelmässigem Ausglühen und einer dadurch bedingten Umkehrung der Richtung grösster Empfänglichkeit her; und weise darauf hin, dass die Lichtwirkung eine locale und auf die belichtete Oberfläche beschränkte ist. In einem Exemplar, das überhaupt nicht ausgeglüht worden war, waren die plötzliche und die langsame Wirkung von entgegengesetzter Richtung. Fiel das Licht auf diesen Stab, so erfolgte zuerst eine plötzliche Ablenkung von 20 Magnetometer-Scalentheilen nach links, dann bewegte sich die Nadel langsam und stetig nach rechts. Wurde das Licht abgeschnitten, dann erfolgte sofort ein Sprung von 20 Theilstrichen weiter nach rechts, bevor die Nadel langsam ihre Bewegung nach Null begann.

Einige Versuche waren mit polarisirtem Lichte gemacht, für welchen Zweck Verfasser ein sehr grosses und vorzügliches Nicol'sches Prisma von Herrn S. Thompson zur Verfügung gestellt wurde; aus einigen mit diesem Instrumente ausgeführten Beobachtungen wie aus früheren zahlreichen mit weniger kräftigen Apparaten ausgeführten scheint sich zu ergeben, dass die Wirkung des Lichtes von seiner Polarisationsebene ganz unabhängig ist.

[1]) Es wäre übrigens auch von Interesse, die Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Substanzen im magnetischen Felde zu untersuchen.

[2]) Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 278, p. 453.

[1]) 1 Scalentheil = 64 mm.

Darüber kann kein Zweifel sein, schliesst Herr Bidwell, dass die beschriebenen Erscheinungen wirklich existiren; sie sind vollkommen deutlich und können zu jeder Zeit mit Sicherheit reproducirt werden. Die einzige Frage sei nur noch, wie viel von dieser Wirkung ursprünglich durch das Licht veranlasst wird und wie viel durch nur zufällige Temperaturänderung. Zieht man aber alle Umstände in Erwägung, so scheine der Beweis zu Gunsten des Schlusses zu lauten, dass die augenblickliche magnetische Aenderung, welche auftritt, wenn ein wie oben präparirter Eisenstab belichtet wird, eine reine und directe Wirkung der Strahlung ist.

Näher auf diese Versuche einzugehen, wäre mindestens verfrüht, da sie nur als „vorläufige" bezeichnet werden. Aber soviel lässt sich sagen, dass sie sich von den älteren im Eingange dieses Aufsatzes erwähnten Versuchen principiell nicht unterscheiden, und dass bei der Veränderlichkeit der hierbei in Betracht kommenden und daher nicht immer controlirbaren Elemente etwaige auf diesem Wege erlangte positive Resultate stets Zweifeln an ihrer Zuverlässigkeit Raum lassen werden. Uebrigens glaubte Maxwell nicht an die Möglichkeit einer derartigen magnetischen Wirkung des Lichtes. Man darf nicht erwarten, sagt Maxwell, dass, wenn man Licht auf ein Ende einer Nadel fallen lässt, dieses Ende einen bestimmten magnetischen Pol bekommen wird, denn die beiden Pole eines Magnets stehen zu einander nicht in der Beziehung wie Licht zu Lichtabwesenheit [1]).

Indess veranlasst mich gerade die Veröffentlichung des Herrn Bidwell, die ich erst jüngst kennen gelernt habe, über meine eigenen Bemühungen in dieser Richtung einige Mittheilungen zu machen. Schon vor mehr als sieben Jahren habe ich Versuche über die in Rede stehende Frage angestellt und bin seitdem immer wieder darauf zurückgekommen. Ich verzichtete aus den oben angegebenen Gründen von vornherein, den directen Weg früherer Experimentatoren einzuschlagen, und hoffte vielmehr, dass eine etwaige magnetische Wirkung des Lichtes sich in einer Zustandsänderung eines geeigneten Mediums äussern, und dass diese Veränderung sich durch einen Inductionsstrom würde nachweisen lassen. Es lag ferner nahe, durchsichtige, d. h. Licht mehr oder weniger absorbirende Media hierzu zu wählen.

Zu diesem Ende wickelte ich um eine Glasröhre mit abgeplatteten Enden, die zur Einfüllung der Flüssigkeiten mit einem kleinen Tubus versehen war, eine Drahtspirale und stellte sie zwischen die Pole eines Ruhmkorff'schen Elektromagnets, der durch sechs bis acht Bunsen'sche oder Grove'sche Elemente erregt wurde, so dass das Licht die Länge der Röhre parallel zu den magnetischen Kraftlinien durchlaufen musste, und die Windungsebenen senkrecht zu ihnen waren. Die Kraftlinien wurden durch passende Polstücke möglichst auf die Röhre concentrirt. Ich wandte gewöhnliches und polarisirtes, intermittirendes und continuirliches Licht an. Im ersteren Falle war die Spirale mit einem Telephon, im letzteren mit einem Galvanometer oder Elektrodynamometer verbunden. Die Bewickelung der Glasröhre war natürlich den sonstigen Versuchsbedingungen möglichst angepasst. Bei Anwendung intermittirenden Lichtes wurde dasselbe durch eine Linse concentrirt, in deren Brennpunkte die die Intermittenzen hervorbringende, am Rande vielfach durchlochte Scheibe stand. Da es möglich sein konnte, dass wirksame Strahlen durch die Linse absorbirt wurden, concentrirte ich das Licht durch einen metallischen Hohlspiegel, — aber Alles vergebens, ich konnte nie eine Anzeige eines Inductionsstromes erhalten. Als Medien wandte ich sowohl magnetische, vorzugsweise Eisensalze, als auch diamagnetische; gefärbte, namentlich blaue und farblose Flüssigkeiten an sowie auch Faraday'sches Glas.

In einer anderen Reihe von Versuchen stellte ich eine äusserst dünne, durch Niederschlag gewonnene Eisenplatte in den Gang der Lichtstrahlen, so dass die Kraftlinien die Platte senkrecht trafen und leitete die Drähte von ihr zum Telephon oder Galvanometer in verschiedenen Richtungen ab. Die Eisenplatte erhielt ich auf die Weise, dass ich mir auf Glas einen Silberspiegel nach einem Reductionsverfahren herstellte und auf diesen Eisen elektrolytisch niederschlug. Das Ganze war noch ziemlich durchsichtig. Die Cohärenz der niedergeschlagenen Schicht wurde durch ihre vorzügliche Leitungsfähigkeit sichergestellt. Aber auch jetzt war und blieb das Resultat ein negatives.

Als Lichtquelle benutzte ich fast ausschliesslich die Sonne. Die Entdeckung des Herrn Hertz über die Wirkung des ultravioletten Lichtes legt es nahe, eine an ultravioletten Lichte reichere Quelle anzuwenden. Ich kann es mir nicht verhehlen, dass meine Versuche der Verfeinerung sehr wohl fähig sind [1]), und ich mag die Hoffnung nicht aufgeben, unter günstigeren Versuchsbedingungen und vielleicht auch unter Anwendung stärkerer magnetischer Kräfte zu einem positiven Resultate gelangen und die hier aufgeworfene Frage in bejahendem Sinne beantworten zu können. Da ich jedoch nicht weiss, ob ich so bald in die Lage komme, dieselben wieder aufzunehmen, wollte ich mir erlauben, über meine bisherigen Bemühungen Einiges mitzutheilen. Die Umstände werden es rechtfertigen, wenn ich dieselben, obschon sie erfolglos waren, der Oeffentlichkeit übergebe.

[1]) Maxwell, Elektricität und Magnetismus, Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. B. Weinstein, II, 559.

[1]) Ich verfuhr übrigens auch so, dass ich durch die Rolle um die Glasröhre einen Strom leitete, so dass eventuell nur die Veränderung desselben zu beobachten gewesen wäre. Eine Differential-Anordnung würde dem Zwecke noch besser entsprechen.

G. V. Schiaparelli: Ueber die scheinbare Vertheilung der mit blossem Auge sichtbaren Sterne. (Publicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano, 1889, No. XXXIV.)

Die Astronomen des Harvard College in Cambridge (Amerika) haben jüngst eine photometrische Untersuchung sämmtlicher mit blossem Auge sichtbaren Sterne zwischen dem Nordpol und dem 30. Grade südlicher Declination beendet und ihre Messungen publicirt. Dieses nach genauen Methoden gewonnene Material, welches drei Viertel der ganzen Himmelskugel umfasst, hat nun Herr Schiaparelli zur Grundlage einer Untersuchung über die räumliche Vertheilung der hellen Sterne in dem uns umgebenden Raume gemacht, welche zu allgemein interessanten Resultaten geführt hat. Da die Beobachtungen des Harvard College nur bis zum 30. Grade südl. Br. reichte, zog Herr Schiaparelli für den noch übrigen Theil des Himmels, — 30° bis — 90°, die Beobachtungen Gould's in dessen Uranometria Argentina heran, welche den ganzen Südhimmel umfassen und in den Zonen, welche beiden Katalogen gemeinsam sind, eine Vergleichung und Reducirung der Grössenklassen gestatteten.

Um einen Ueberblick über die Vertheilung der mit blossem Auge sichtbaren Sterne (bis zur Grössenklasse 6) zu erhalten, wurde die ganze Himmelskugel in Felder von je 100 Quadratgraden eingetheilt und in jedes Feld die aus dem Katalog sich ergebende Anzahl der sichtbaren Sterne im Ganzen und nach den einzelnen Grössenklassen eingetragen. Herr Schiaparelli erhielt so eine Reihe von Karten, welche unmittelbar dem Auge einige Thatsachen anschaulich machen, die auf andere Weise schwer zu ermitteln sind. Da die Gesammtzahl der gemessenen Sterne 4303 beträgt, die Zahl der 100 Grad-Felder aber 412,33, so müsste, wenn die Sterne gleichmässig vertheilt wären, jedes Feld 10,4 Sterne enthalten. Jede Zahl über 10 in einem Felde zeigt somit, dass in der betreffenden Gegend die Sterne dichter stehen, jede Zahl unter 10, dass hier die Sterne seltener sind. Die Gebiete grösster Dichten, gleichsam die „Milchstrasse der hellen Sterne", sind auf den Karten der grösseren Anschaulichkeit wegen farbig angegeben. Aus den Schlüssen, die sich ganz unmittelbar aus den Karten ergeben, seien folgende hier angeführt.

Der Verlauf der Zone der grössten Dichte aller hellen, sichtbaren Sterne ist nicht sehr verschieden von dem Verlauf der gewöhnlichen, sichtbaren Milchstrasse, gleichwohl trennt er sich von letzterem hinreichend, um erkennen zu lassen, dass die hellen Sterne zwar ähnlich angeordnet sind, wie die fernsten teleskopischen, aber von diesen unabhängig und sehr wahrscheinlich in einem verschiedenen Abstande gelegen sind. Auf der südlichen Halbkugel ist die Zone grösster Dichte sehr ausgesprochen; der Verlauf ihrer Grenzlinie ist ganz regelmässig auf der Strecke vom Sirius durch α Crucis bis nahe an β des Skorpions. Sie durchkreuzt die Milchstrasse bei α Crucis unter einem Winkel von etwa 20°. Der Theil zwischen Sirius und α Crucis ist die an hellen Sternen reichste Region, die am ganzen Himmel vorkommt; das Maximum liegt in 7 h 50 m — 42°, wo sich in einem Felde 27 und 28 helle Sterne finden, die Dichte also eine fast dreifache von der mittleren ist. Indem die Zone vom Sirius nordwärts zieht, bleibt sie sehr hell und auch breit, aber sie wird weniger regelmässig, entfernt sich von der Milchstrasse noch weiter und überschreitet den Himmelsäquator in 5 h 30 m, dort, wo der Gürtel des Orion sich befindet, während der Knotenpunkt der Milchstrasse in 6 h 30 m liegt. Die Linie erreicht dann die Hyaden und Plejaden und verliert sich bei β und γ des Triangels.

Die andere Hälfte des Gebietes grösserer Dichte liegt meist auf der nördlichen Halbkugel; die Umgrenzungs-Linie ist hier unregelmässig und nicht recht zusammenhängend, weder in ihren einzelnen Theilen noch auch mit der südlichen Zone; sie zeigt auch einen geringeren Glanz. Sie besteht aus einer Reihe von Gebieten, in denen die Dichte bis auf 20 in einem 100 Grad-Felde steigt, welche durch verhältnissmässig arme Zwischenräume getrennt sind. Hauptsächlich machen sich drei solcher Gebiete bemerkbar, von denen das grösste sich durch etwa 80° von der Cassiopeia durch den Schwan bis zu den Grenzen des Adlers erstreckt; das zweite ist wenig ausgedehnt und nimmt die Umgebung von α Persei ein; es ist von dem ersteren durch ein armes Gebiet getrennt, welches die hellen Gruppen des Perseus und der Cassiopeia trennt, und in dessen Mitte der berühmte Haufen χ Persei liegt. Das dritte Gebiet liegt im Teleskop und im Schützen und ist von ersterem durch eine Zone etwa mittlerer Dichte getrennt. Alle drei Gebiete ziehen sich längs der Milchstrasse hin, so dass man ihrer Anwesenheit die grössere Dichte der hellen Sterne zuschreiben könnte, wenn dem nicht der Umstand entgegenstände, dass auch die angeführten Lücken im Verlauf der Zone grösster Dichte in der Milchstrasse liegen, ohne dass diese entsprechende Unterbrechungen zeigt.

Eine andere Eigenthümlichkeit, welche die Karte aller hellen Sterne ergiebt, ist, dass in beiden Hemisphären die Dichte der hellen Sterne regelmässig und schnell abnimmt an derjenigen Seite der Zone, welche dem Aequator näher ist.

Auf der Karte sind auch die Gebiete besonders angegeben, in denen die Häufigkeit unter 5 pro 100 Grad-Feld sinkt. Diese Gebiete sind sehr klein. Zwei derartige finden sich auf dem Aequator, gleichsam im Centrum zweier grosser, continuirlicher Räume geringerer Häufigkeit; zwei andere sind der Milchstrasse nahe, die eine in 6 h + 37°, die andere in $17\frac{1}{2}$ h — 12°; sie entsprechen den beiden oben angeführten Unterbrechungen der Gebiete grösster Dichte. Die geringste Häufigkeit vom ganzen Himmel zeigt sich in 8 h + 40° im Sternbilde des Luchses, wo an einer Stelle nur zwei Sterne im 100 Grad-Felde

liegen. An den Polen der Milchstrasse existirt kein besonders merkliches Minimum der Häufigkeit; auch am Nordpole liegt eine kleine Insel einer das Mittel überschreitenden Dichte, entsprechend der Gruppe des Haares des Berenice.

Die Ungleichheit der allgemeinen scheinbaren Vertheilung der hellen Sterne ist viel auffallender, als man nach der blossen Betrachtung des Himmels annehmen würde; denn zwischen dem Minimum und dem Maximum ist das Verhältniss wie 1 : 14.

In zwei Anhängen zu der eigentlichen Abhandlung bespricht Herr Schiaparelli noch das von Struve aufgestellte Gesetz über den Abstand der Sterne, aus dem sich die wirkliche Vertheilung der Sterne im Raume würde ableiten lassen, wenn man es mit den Daten über die hier besprochene scheinbare Vertheilung combinirte. Ferner behandelt der Verfasser die Argumente, welche aus der scheinbaren Vertheilung der Sterne sich ableiten lassen zu Gunsten einer progressiven Exstinction des Lichtes im Himmelsraume, für welche als stoffliches Material die durch die Kometenschweife und von den Meteorschwärmen im Raume zurückgelassenen Massentheilchen das ausreichende Substrat bilden könnten.

Alexander Makowsky: Der Löss von Brünn und seine Einschlüsse an diluvialen Thieren und Menschen. (Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, 1888, Bd. XXVI, S. 207.)

Mehrjährige Untersuchungen der Lössablagerungen von Brünn und ihrer Einschlüsse haben den Verfasser zu Resultaten geführt, welche von der Urgeschichte des Landes ein allgemein interessantes Bild zu entwerfen gestatten. Zur Vergleichung der im Löss gefundenen thierischen Reste dienten die reichen Funde von diluvialen Thieren aus den ausgedehnten Höhlen des devonischen Kalkes in verschiedenen Theilen Mährens, an deren Durchforschung Herr Makowsky sich durch einen Zeitraum von 15 Jahren intensiv betheiligt hat; während über die menschlichen Skeletttheile der Verfasser das Gutachten des Herrn Schaaffhausen in Bonn verwerthen durfte.

Die diluvialen Gebilde von Brünn und Umgegend lassen sich in zwei scharf geschiedene Glieder trennen, in ein unteres Glied: den diluvialen Schotter und Sand, und in ein oberes Glied: den diluvialen Lehm und Löss. Der Löss, der mit seinen Einschlüssen das eigentliche Thema der Abhandlung bildet, zeigt hier seine bekannten, typischen Eigenschaften und erreicht in der nächsten Umgebung von Brünn eine sehr beträchtliche Entwickelung. Er bildet eine fast ununterbrochene Decke auf dem älteren Boden und ruht daher in höheren Lagen auf Syenit, Dioritschiefer und Unterdevon, in tieferen Lagen auf dem Diluvial-Schotter und Sand. Hierbei zeigt sich im Gegensatze zu dem Diluvialsande der bemerkenswerthe Unterschied, dass der Löss in seiner Lagerung unabhängig ist von der Thalsohle, und sich gewöhnlich in sanft geneigten Flächen, gegen die Berglehnen mächtig anschwellend, erhebt. Diese Art der Lagerung ist es besonders, welche den Verfasser bestimmt, sich in Betreff der Bildung des Löss der Richthofen'schen Theorie anzuschliessen und denselben als ein atmosphärisches Product zu betrachten, als eine Ablagerung feinen Staubes, des Zersetzungsproductes feldspathiger Gesteine, welcher von den Berggipfeln und Höhen durch Winde fortgeführt und in Niederungen, wie namentlich in Schluchten und an windgeschützten Berglehnen, abgesetzt wurde.

Obwohl die organischen Reste im Löss der Umgebung von Brünn sehr zerstreut sind und bei genauer Untersuchung keiner Localität gänzlich fehlen, so giebt es doch gewisse Stellen, an denen sich dieselben ausserordentlich häufen; und zwar sind es vorzugsweise sechs Fundstellen, deren Lage näher angegeben wird, welche das vorzügliche Material zum Studium der urgeschichtlichen Thierwelt geliefert haben. Von wirbellosen Thieren wurden nur die spärlich vertretenen Gehäuse sehr kleiner Landschnecken im Löss gefunden, die theils gänzlich ausgestorben, theils in Mähren nicht mehr lebend angetroffen werden. Im Ganzen sind bisher sechs Species von Gattungen Helix, Pupa und Succinea nachgewiesen, welche einen nordisch alpinen Charakter tragen.

Viel zahlreicher und wissenschaftlich verwerthbar waren die Wirbelthierreste, welche nur Landsäugethieren angehörten, die allem Anscheine nach dort verendeten, wo ihre Reste gefunden wurden; denn die Knochen sind nicht abgerollt, meist der Länge nach aufgeschlagen, häufig von einem festen Kalksinter umschlossen, oder nicht selten gebrannt und in einer Aschenschicht eingebettet, „ein vollgültiger Beweis, dass die Thiere von Menschenhand erlegt wurden, um verzehrt zu werden".

Mit Sicherheit sind unter den thierischen Resten des Löss folgende Arten nachgewiesen: 1) Elephas primigenius (Mammuth); 2) Rhinoceros tichorhinus (wollhaariges Nashorn); 3) Equus caballus fossilis (wildes Pferd); 4) Bison priscus (Diluvialrind, Wisent); 5) Alces palmatus (Elen); 6) Rangifer tarandus (Renthier); 7) Megaceros hibernicus (Riesenhirsch); 8) Cervus elaphus (Edelhirsch); 9) Cervus capreolus (Reh); 10) Ursus spelaeus (Höhlenbär); 11) Hyaena prisca (Lösshyäne); 12) Lupus spelaeus (Diluvialwolf); 13) Vulpes lagopus (Eisfuchs?); 14) Meles taxus (Dachs) und 15) Castor fiber (Biber).

Ferner wurde an zwei von den erwähnten Fundstellen je ein Schädel mit mehreren Extremitätsknochen vom Menschen gefunden, und an einer dritten Fundstelle ein menschlicher Unterkiefer; ausserdem wurden an allen drei Orten wie auch an einer vierten Stelle Brandreste und Scherben gefunden. Verfasser bemerkt dazu ausdrücklich, dass sich auf und in der Umgebung der Fundstelle, welche das erste Skelett

des Menschen geliefert, keine Spur von prähistorischen Gräbern vorfindet. Sämmtliche drei Reste menschlicher Skelette sind in Tiefen von 2 bis 3 m unter der Oberfläche gefunden worden; genaue Angaben fehlen jedoch hierüber, so dass stricte Belege dafür, dass der Mensch hier ein Zeitgenosse des Mammuth gewesen, aus der Lagerung der Reste nicht beigebracht werden können. Hingegen beweisen die aufgefundenen Brandreste, dass die Knochen der diluvialen Säugethiere nicht nur zerschlagen und bearbeitet, sondern auch dem Feuer in grösseren Mengen ausgesetzt worden sind. Knochen von Elephanten, Nashorn und Pferd waren mit Renthiergeweihen von einer festen, stark mit feinen Aschentheilen und Holzkohlenstückchen durchsetzten Lehmrinde verkittet. An einer mehr als 12 m tiefen Stelle kam man auf eine mehrere Quadratmeter umfassende, bis 10 cm starke Holzkohlenlage, in welcher faustgrosse, durch Rauch geschwärzte, ziemlich scharfkantige Steine lagen.

Verfasser schliesst seine Abhandlung mit nachstehender Betrachtung:

„Wenn wir uns aus dem Vorstehenden ein Bild des landschaftlichen und faunistischen Charakters Mährens versinnlichen, so muss vor Allen die von Liebe und Nehring sichergestellte Thatsache hervorgehoben werden, dass die Faunen der mährischen Höhlen wesentlich eine Waldfauna, die Nord- und Mitteldeutschlands hingegen eine Steppenfauna, zum Theil arktischen Charakters war. Die Berg- und Hügellandschaft des südlichen Böhmens und nördlichen Mährens war während der jüngeren Diluvialzeit eine von grossen Steppen eingeschlossene Waldlandschaft mit Waldklima, von welcher aus der Urwald allseitig gegen die nördlich wie südlich gelegene Steppe vordrang und deren Bewohner, Pflanzen und Thiere, allmälig verdrängte.

Im südlichen und mittleren Mähren, gleichwie im Centrum von Böhmen hingegen wechselten baumlose Grasfluren, auf welchen das wilde Pferd und der Wisent weideten, mit Auenwaldungen, welche dem Mammuth und Nashorn hinreichende Nahrung boten.

Die Winde und Stürme der trockenen Jahreszeit, welche die Steppenflora zum Absterben brachten, verbreiteten die lockeren Massen des Bodens, vermehrt durch die Verwitterungsproducte der Höhen, über die baumlose Landschaft, häuften sie an windgeschützten Stellen, in Thalkesseln und an Berglehnen an, verschütteten und bedeckten mit denselben die Leichen verendeter oder durch die Menschen erlegter Thiere, deren Reste wir heute, tief im Löss eingebettet, finden.

Während anfänglich gewaltige Dickhäuter, wie das Mammuth und Nashorn, überwogen, traten später das Renthier, das Urrind und wilde Pferd hinzu, gefolgt von verschiedenen Raubthieren, die sich zeitweilig in die Höhlen zurückzogen.

Der Mensch betrat offenbar als Nomade das Land. Nach den spärlichen Resten zu schliessen, gehörte derselbe keiner niederen Menschenrasse an. Kräftig und hochgewachsen, verstand er es, das wilde Pferd und Renthier, das Wisent und den Riesenhirsch und selbst die riesigen Dickhäuter zu fangen, zu tödten, sich vom Fleische dieser Thiere wie dem Marke ihrer Knochen zu nähren und der gewaltigen Raubthiere, der Höhlenbären, Hyänen und Wölfe, zu erwehren. Zur rauhen Jahreszeit zog er sich als Troglodyt in die Höhlen zurück, aus welchen er im Kampfe um das Dasein die furchtbaren Raubthiere allmälig vertrieben hatte.“

A. Hansen: Die Farbstoffe des Chlorophylls. Kritik der Litteratur und experimentelle Untersuchungen. (Darmstadt 1889, Verlag von Arnold Bergsträsser.)

„Als die beiden Hauptprobleme in der Assimilationstheorie kann man die Fragen nach dem primären Assimilationsproduct und nach der Bedeutung des Chlorophyllfarbstoffes bei der Assimilation bezeichnen. Vor allem aber war es klar, dass, ehe man sich eine sichere Ansicht über die Rolle der jetzt nachgewiesenen zwei Chlorophyllfarbstoffe bilden könne, die Darstellung dieser Substanzen voraufgehen müsse.“ Diese Darstellung hat Herr Hansen auf einem neuen, bereits in früheren Mittheilungen (Arbeiten des botanischen Institutes in Würzburg, Bd. III, Heft 1, 2, 3) angedeuteten Wege zu erreichen gesucht (siehe auch Rdsch. I, 167) und nachdem die Reingewinnung des gelben Farbstoffes schon früher erzielt war, ist es nunmehr gelungen, „auch den physiologisch besonders wichtigen, grünen Chlorophyllfarbstoff aus der Chlorophyllösung darzustellen“.

Das Studium der Litteratur und die experimentelle Wiederholung ihrer Angaben hatte dem Verfasser die Ueberzeugung aufgedrängt, „dass das Chlorophyll ein Gemenge zweier Farbstoffe enthalte, welche in Verbindung mit Fett oder anderen ähnlichen Substanzen sich befänden“. Demnach handelte es sich bei der Darstellung der Chlorophyllfarbstoffe zunächst um eine Trennung von den in grosser Menge damit verbundenen Fettsäure-Estern und in zweiter Linie um die Trennung der beiden Farbstoffe von einander.

Die Trennung der Fettsäure-Ester kann nur durch Verseifung bewirkt werden.

Bei der Wahl des Pflanzenmaterials sind Pflanzen, die stark saure Säfte, Harze, Gerbstoffe u. s. w. enthalten, auszuschliessen. Am besten eignen sich Gräser. Durch Auskochen mit Wasser wird zunächst eine Anzahl hinderlicher Stoffe entfernt. Die gut ausgepressten Blätter trocknet man schnell unter Lichtabschluss bei Sommertemperatur. Man erhält ein sehr elastisches Material von schwarzgrüner Farbe, welches fast ausschliesslich aus Zellwänden und Chlorophyll besteht, und sich in Blechgefässen unbegrenzte Zeit aufbewahren lässt. Die Masse wird mit siedendem Alkohol extrahirt, das Extract nach dem Erkalten filtrirt. Die Lösung besitzt eine pracht-

volle, grüne Chlorophyllfarbe, die concentrirte Lösung erscheint schon in dünnen Schichten rubinroth. Ihr Spectrum zeigt nur eine geringe Verschiedenheit von dem der lebenden Blätter, darin bestehend, dass bei ersterem die Absorptionsbänder etwas nach dem blauen Spectralende verschoben erscheinen. „Dies wurde schon von Kraus festgestellt und erklärt sich daraus, dass der Farbstoff im Blatte sich in anderen molecularen Verhältnissen befindet, als in einer alkoholischen Lösung. Durch verschiedene Beobachtungen wurde festgestellt, dass dieselbe absorbirende Substanz in verschiedenen Lösungsmitteln solche Verschiebung der Bänder zeigt."

Nachdem man sich überzeugt hatte, dass die Lösung keine Kohlenhydrate und Eiweissstoffe und keine grösseren Mengen von Salzen enthält, warf sich die Frage auf, ob die Farbstoffe mit den Fettsäure-Estern chemisch verbunden oder nur gemengt seien. Da bei Filtration mit Thierkohle beide zurückgehalten wurden, konnte geschlossen werden, dass das erstere der Fall sei.

Die concentrirte Lösung wird nunmehr unter dreistündigem Kochen mit Aetznatron verseift. Ein Ueberschuss von Natron ist nöthig, da der grüne Farbstoff in die Natriumverbindung übergeführt werden muss. Das freie Alkali wird nachträglich durch Einleiten von Kohlensäure in Carbonat übergeführt. Nach dem Eindampfen bleibt ein dunkelgrünes, in Wasser lösliches Gemenge, bestehend aus Natriumcarbonat, zwei unverseifbaren Substanzen (höheren Alkoholen), dem unveränderten, gelben Farbstoff, dem an Natrium gebundenen, grünen Farbstoff und den Seifen der verschiedenen Fettsäuren. Hieraus wird zunächst der gelbe Farbstoff mit Aether ausgezogen; dabei gehen nur die beiden unverseifbaren Substanzen mit in Lösung, und durch Verdunstung des Aethers erhält man den noch unreinen Farbstoff als korallenrothe Masse. Der Rückstand wird mehrere Tage mit Aether-Alkohol (1 + 1), zuletzt mit absolutem Alkohol extrahirt, wobei die Seifen gelöst werden. Das übrig bleibende, trockene Gemenge von Farbstoffnatrium und Carbonat wird mit Aether-Alkohol (10 + 1) übergossen, und eine Säure, am besten Phosphorsäure, zugefügt, worauf der freie Farbstoff in den Aether-Alkohol übergeht. Die Lösung, die prachtvoll grün ist und stark fluorescirt, wird abgehoben, mit Chlorcalcium entwässert und filtrirt. Nach Abdestilliren des Aethers, Eindampfen, neuer Aufnahme mit Aether-Alkohol (10 + 1) und nochmaligem Verdampfen erhält man den grünen Chlorophyllfarbstoff als einen glänzend schwarzgrünen, festen, spröden Körper. Derselbe ist unlöslich in Wasser, Benzol, Schwefelkohlenstoff, schwer löslich in reinem Aether, leicht löslich in Alkohol.

Der grüne Farbstoff enthält Stickstoff und Eisen. Er besitzt den Charakter einer Säure. Er löst sich in Alkalien, aber auch in Säuren, in Salzsäure mit blaugrüner, in Schwefelsäure mit smaragdgrüner Farbe. Letzteres Verhalten besonders ist geeignet, die allgemein verbreitete Annahme zu widerlegen, dass der Chlorophyllfarbstoff eine Substanz von ganz abnormer Zersetzlichkeit sei. Er unterscheidet sich von dem alkoholischen Blätterauszug durch seine grössere Beständigkeit gegen Sonnenlicht.

Den reinen, gelben Farbstoff erhält man aus dem oben erwähnten rohen Farbstoff durch Extraction desselben mit einem Gemisch von gleichen Theilen Aether und Petroläther. Die entwässerte und filtrirte Lösung lässt man verdunsten. Die Einwirkung hellen Lichtes ist stets zu vermeiden. Der Farbstoff krystallisirt in orangerothen Krystallaggregaten, welche aus feinen Nadeln, zuweilen aus tafelförmigen rhombischen Krystallen bestehen. Er ist stickstofffrei. In Wasser ist er unlöslich, in Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol löst er sich mit dunkelgelber, in Schwefelkohlenstoff mit ziegelrother Farbe. Er besitzt eine ausserordentlich stark färbende Kraft. Unter dem Einflusse des Lichtes geht er in eine farblose Substanz über, welche die Cholestearinreaction zeigt. Mit Schwefelsäure giebt er eine schwarzblaue Reaction, wie sie auch die Farbstoffe der Blüthen und Früchte, sowie thierische Farbstoffe zeigen.

Verfasser hat sich bemüht, nachzuweisen, dass auch die gelben Farbstoffe der Blüthen etc. an Fettsäureester gebunden seien. Es gelang ihm, viele solche Farbstoffe durch Verseifung rein und krystallisirt zu erhalten. Auf Grund der spectroskopischen Untersuchung glaubt Herr Hansen den gelben Farbstoff des Chlorophylls mit dem der gelben Blüthen etc., sowie dem Farbstoff etiolirter Blätter für identisch halten zu müssen. Auch das Carotin, der Farbstoff der Mohrrübenwurzeln, ist wahrscheinlich mit dem gelben Chlorophyllfarbstoff identisch. Verfasser hat diesen bisher noch nicht rein erhaltenen Farbstoff durch Verseifung in prachtvoll rothen Krystallaggregaten erhalten.

Ueber das Ergebniss der von Herrn Hansen vorgenommenen spectroskopischen Untersuchung, die er durch Spectraltafeln erläutert, sei hier nur folgendes bemerkt. Vergleicht man das Spectrum der ätherischen Lösung des reinen, grünen Chlorophyllfarbstoffes mit dem des alkoholischen Blätterauszuges, so ist trotz der Verschiedenheit eine gewisse Uebereinstimmung nicht zu verkennen. Die vier Absorptionsbänder I—IV im Roth, Orange und Gelb haben eine nur wenig verschiedene Lage. Der Unterschied ist wesentlich bedingt durch ein beim reinen Farbstoff im Grün auftretendes Band, zu welchem dann bei Concentration der Lösung noch ein schmales Band im Gelb hinzutritt. Der gelbe Farbstoff stimmt spectroskopisch mit den gelben Blüthen- und Fruchtfarbstoffen, sowie dem Carotin vollständig überein. Sehr interessant ist auch die auffallende Uebereinstimmung des Spectrums des gelben Farbstoffes mit den Spectren der von Kühne untersuchten, thierischen Farbstoffe (Luteïn, Retinafarbstoffe).

Die ultravioletten Strahlen werden von dem grünen Chlorophyllfarbstoff vollständig, von dem gelben zum

Theil absorbirt. Dies Ergebniss ist nicht ohne Interesse, nachdem von Sachs nachgewiesen hat, dass die ultravioletten Strahlen für die Blüthenbildung von Wichtigkeit sind (Rdsch. II, 108); es ist „wohl nicht unwahrscheinlich, dass diese absorbirten Strahlen im Chlorophyll in diejenige Energie umgesetzt werden, welche bei der Blüthenbildung eine Arbeit zu leisten hat".

Die infrarothen Strahlen werden nicht absorbirt, sondern gehen durch die grüne Lösung vollständig, durch die gelbe nahezu ungeschwächt hindurch. „Wie mir scheint, ist eine solche Diathermanität des Chlorophylls für die Pflanzen nicht ohne Bedeutung, da bei einer Absorption der infrarothen Strahlen wohl Temperaturwirkungen eintreten könnten, welche das Leben des Protoplasmas gefährden würden."

Hinsichtlich der Fluorescenz scheint sich der reine, grüne Farbstoff wie der gewöhnliche Blätterauszug zu verhalten. Der gelbe Farbstoff zeigt gar keine Fluorescenz. Herr Hansen schliesst sich der Ansicht Schimper's an, dass die Chlorophyllkörner aus einem farblosen Stroma mit zahlreichen, von einer grünen, zähflüssigen Substanz erfüllten Vacuolen beständen, und fügt hinzu, dass diese Substanz keine Lösung sei, sondern von halbfesten Verbindungen der beiden Chlorophyllfarbstoffe mit Fettsäure-Estern gebildet werde. F. M.

E. L. Trouvelot: Studie über die Dauer der Blitze. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1246.)

Während eines Gewitters am 22. Juli v. J. hatte Herr Trouvelot eine Photographie erhalten, auf welcher der Blitz sich als breites, verticales Band mit vielen parallelen Linien und zahlreichen horizontalen Strichen abgebildet hatte. Diese eigenthümliche Gestalt des Blitzes, die früher auch schon von Anderen photographirt worden war, erklärte er als Wirkung einer horizontalen Bewegung, welche der Apparat während der Exposition ausführte, und schloss daraus, dass der Blitz nicht so momentan sei als man geglaubt hat.

Da gegen diese Erklärung von verschiedenen Seiten Bedenken erhoben wurden, führt Herr Trouvelot zur Stütze derselben noch Folgendes an. Am 22. Juli sah er einen Blitz vom Horizonte aufsteigen, der mehrere Secunden zu dauern schien und merkwürdige Helligkeits-Fluctuationen darbot. Er richtete in Folge dessen seinen photographischen Apparat gegen diesen Theil des Himmels und ertheilte dem Apparate während des Exponirens eine horizontale, hin- und hergehende Bewegung. Sehr bald erschien ein Blitz, und die Entwickelung der Platte zeigte das oben beschriebene, zusammengesetzte Bild.

Am 7. Juni gab ein fernes Gewitter Blitze, die durch Regen und Nebel abgeschwächt waren; der Apparat wurde auf den Theil des Himmels gerichtet, wo die Blitze am häufigsten waren, und während des Exponirens wurde demselben eine ziemlich schnelle, horizontale Hin- und Herbewegung ertheilt. An einem Punkte ziemlich hoch über dem Horizont erschien ein Blitz, der sich nach beiden Seiten ausbreitete, indem er mehrere horizontale Zweige bildete. Die Entwickelung ergab ein Bild, welches mit seinen breiten, horizontalen und zur Bewegungsrichtung des Apparates parallelen Strichen diesem Blitze das Aussehen eines leichten, im Winde flatternden Wimpels giebt.

Diese Beobachtungen und zahlreiche Clichés, die Verfasser jetzt besitzt, bekräftigen ihn in der Behauptung, dass die elektrischen Entladungen auf die photographischen Platten nicht augenblicklich, sondern nach und nach einwirken. [Den Nachweis, dass es sich immer nur um einen Blitz gehandelt, hat Verfasser nicht geführt. Ref.]

L. Sohncke: Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1889, Bd. III, S. 1.)

Die Frage, wie der Strom einer galvanischen Kette zu Stande kommt, hängt ihrem Wesen nach untrennbar zusammen mit der Theorie der Elektrolyse überhaupt. Denn die Processe in einer galvanischen Kette sind elektrolytische; so in der Daniell'schen Kette die Auflösung des Zinks zu Zinksulfatlösung und die gleichzeitige Abscheidung von Kupfer aus Kupfersulfatlösung. Es giebt daher ebensoviel verschiedene Theorien der Entstehung des galvanischen Stromes, wie es Theorien der Elektrolyse giebt. Von solchen konnten in den letzten Jahrzehnten ernstlich in Betracht kommen die Theorien von F. Exner, G. Wiedemann und H. von Helmholtz. Die beiden ersteren Theorien enthalten Voraussetzungen, welche jetzt mit Sicherheit als irrig nachgewiesen anzusehen sind. Die Theorie der Elektrolyse von H. von Helmholtz findet sich in seinen Abhandlungen Ber. d. Berl. Akad. 1873, S. 587; 1880, S. 285; 1883, S. 662; Wissensch. Abhandl. 1, S. 830, 917 und ist am ausführlichsten im Zusammenhange mitgetheilt in der Rede zu Faraday's Gedächtniss (Vorträge und Reden, II, S. 275).

Die wesentlichen Grundsätze der Helmholtz'schen Theorie sind folgende. Aus Faraday's Gesetz folgt, dass in einem Elektrolyt jede freie Valenz eines Ion mit je einem Elementarquantum, entweder positiver, oder negativer Elektricität beladen ist. Diese Ladungen können nur an Elektroden abgegeben werden, und werden bei einer solchen Abgabe gegen entgegengesetzte Ladungen umgetauscht. Jede Valenzstelle eines Atoms besitzt eine specifische Anziehung für jede der beiden Elektricitäten; z. B. besitzt Sauerstoff in seinen beiden Valenzstellen eine sehr viel grössere Anziehung zur negativen, als zur positiven Elektricität; umgekehrt besitzen die Metalle und Wasserstoff eine weit grössere Anziehung zur positiven als zur negativen Elektricität. Aus diesen Grundsätzen erklärt von Helmholtz die fundamentalen Erscheinungen der Elektrolyse, der Polarisation, der galvanischen Kette und der Convectionsströme. Indem er endlich die Anziehung der elektrischen Ladungen der Atome aufeinander mit den Valenzkräften identificirt, führt von Helmholtz die Verschiedenheit der „chemischen" Anziehungen verschiedener Körper zu einem und demselben dritten Körper auf die Verschiedenheit der specifischen Anziehungen der Valenzstellen verschiedener Atome für die beiden Elektricitäten zurück. Die Annahme besonderer undefinirter „chemischer" Kräfte ist für die Erklärung der Elektrolyse unnöthig.

Die neuerdings von Herrn L. Sohncke aufgestellte Theorie unterscheidet sich in ihren Grundlagen von der Helmholtz'schen dadurch, dass sie einerseits zwar ebenfalls eine Verschiedenheit der Anziehungen verschiedener Atome auf die beiden Elektricitäten („Contacthypothese"), andererseits aber unabhängig von dieser

Verschiedenheit noch verschieden starke „chemische Anziehungen" der Atome verschiedener Substanzen gegen einander annimmt. Diese „rein chemischen Anziehungen" sollen „vielleicht mit der allgemeinen Massenanziehung identisch" sein. In der Verschiedenheit dieser „chemischen Anziehungen" verschiedener Ionen untereinander sowie der Ionen des Elektrolyts auf Elektroden aus verschiedenen Metallen erblickt Herr Sohncke die primäre Ursache der Entstehung der galvanischen Polarisation in Zersetzungszellen und des Stromes in der galvanischen Kette, während nach der Helmholtz'schen Theorie die elektrostatische Wirkung der Ladungen der Elektroden und der Ionen, sowie die Verschiedenheit der specifischen Anziehung der Atome, sei es der Ionen, sei es der Elektroden, auf die beiden Arten der Elektricität die Erklärung von Polarisation und galvanischem Strom liefern. Wenn man an den Entwickelungen Herrn Sohncke's diejenigen Aenderungen anbringt, welche der einen fundamentalen Verschiedenheit von der Helmholtz'schen Theorie entsprechen, so stimmen die Entwickelungen beider Physiker im Uebrigen der Sache nach ganz überein. Die Form der Betrachtung einer Reihe von Erscheinungen unterscheidet sich insofern, als von Helmholtz von den Processen an den Elektroden und den bei diesen stattfindenden Arbeitsleistungen ausging, während Herr Sohncke meist in erster Linie die Processe in denjenigen Flüssigkeitsschichten betrachtet, welche den Elektroden benachbart sind. Beide Betrachtungsweisen unterscheiden sich, abgesehen von der einen Verschiedenheit der Grundlagen, nur der Form nach von einander, denn die Processe an den Elektroden selbst und in den benachbarten Flussigkeitsschichten bedingen sich gegenseitig mit Nothwendigkeit.

Auf die Erklärung der Polarisation, des galvanischen Stromes und der Arbeitsleistungen in der Kette im Einzelnen kann im Rahmen dieses Referates nicht näher eingegangen werden. —z.

Heinrich Rubens: Die selective Reflexion der Metalle. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 249.)

Die experimentelle Untersuchung des Reflexionsvermögens der Metalle für Licht verschiedener Wellenlängen war durch das ebenso exacte wie empfindliche Bolometer im hohen Grade erleichtert; sie wurde daher von Herrn Rubens in folgender Weise ausgeführt. Von einer Strahlungsquelle, dem Linnemann'schen Zirconlichte, wurden sämmtliche Strahlen durch Linsen auf den zu untersuchenden Metallspiegel geworfen, der sie auf den Spalt eines Spectralapparates spiegelte. Statt des Oculars befand sich im Spectroskop ein Bolometer, welches auf die verschiedenen Abschnitte des Spectrums eingestellt werden konnte und die reflectirte Energie der einzelnen Strahlengattungen angab. Nun wurden die Lampe mit ihren Linsen an die Stelle ihres virtuellen Spiegelbildes gebracht, der Spiegel entfernt und die Messungen wiederholt. Jetzt fielen die Strahlen aus gleicher Entfernung von dem Spalte des Spectroskops direct (ohne vorherige Reflexion vom Metallspiegel) in den Apparat, das Bolometer maass jetzt an denselben Stellen des Spectrums die Energie der directen Strahlungen, und das Verhältniss beider Werthe gab für die bestimmten Wellenlängen das Reflexionsvermögen des untersuchten Metalles.

Die Versuche wurden mit Silber, Gold, Kupfer, Eisen und Nickel ausgeführt, die Messungen erfolgten an 15 verschiedenen Stellen des Spectrums zwischen den Wellenlängen 0,45 μ und etwa 3 μ. Die aus den Messungen sich ergebenden Resultate waren im Allgemeinen folgende:

Das Reflexionsvermögen der Metalle ist im Allgemeinen im ultrarothen Gebiet des Spectrums grösser als im sichtbaren. Dies Resultat ist auch aus den nachstehenden Zahlen zu übersehen, welche der Zusammenstellung der in den Versuchen gefundenen Mittelwerthe entnommen sind:

λ	Silber	Gold	Kupfer	Eisen	Nickel
0,45 μ . . .	87,0	43,4	53,0	58,7	61,7
0,55 „ . . .	90,3	71,1	70,0	56,1	62,1
0,70 „ . . .	94,5	90,3	83,3	61,4	67,8
1,15 „ . . .	97,0	97,3	89,5	72,3	80,4
etwa 3,0 „ . . .	98,3	84,2	96,4	89,6	91,7

Von den untersuchten Metallen besitzen die guten Leiter für Wärme und Elektricität (Silber, Kupfer, Gold) ein stärkeres Reflexionsvermögen als die schlechten (Nickel, Eisen). Die Metalle mit normaler, optischer Dispersion (Gold und Kupfer) zeigten im sichtbaren Gebiete auch starke Aenderungen des Reflexionsvermögens mit der Wellenlänge. Bemerkenswerth ist noch die Aehnlichkeit im Verlaufe der Reflexionscurven von Nickel und Eisen. Beide Curven zeigen im sichtbaren Gebiet ein Minimum (Eisen bei 0,55 μ, Nickel bei 0,50 μ) und steigen bis 1,2 μ ziemlich steil an, während von da ab ein sanfteres Ansteigen bemerkbar ist.

E. J. Dragoumis: Ueber die Verwendung Geissler'scher Röhren zur Entdeckung elektrischer Oscillationen. (Nature, 1889, Bd. XXXIX, p. 548.)

Zum Nachweise der von Hertz in jüngster Zeit untersuchten elektrischen Oscillationen (Rdsch. II, 294; III, 69, 264) bediente sich Herr Dragoumis der Geissler'schen Röhren, und war hierdurch im Stande, sowohl diese interessante Erscheinung leicht sichtbar zu machen, als auch die Erfahrungen über dies Phänomen zu erweitern.

Zur Hervorrufung der elektrischen Oscillationen bediente er sich eines Conductors aus zwei Zinkplatten von 41 qcm, die in derselben Ebene 55 cm von einander entfernt angebracht waren; an jeder Platte war ein Kupferdraht befestigt, der in einen kleinen Messingknopf endete. Beide Knöpfchen standen 5 mm von einander entfernt; sie bildeten die Funkenlücke. Als Empfänger der Oscillationen dienten die von Hertz benutzten Drahtringe mit Funkenstrecke. Den ersten Conductor nennt er den „Vibrator" und die Empfänger „Resonatoren". Der Vibrator war mit einer kleinen Rolle verbunden, welche einen gewöhnlichen Federunterbrecher besass und durch vier Secundärzellen erregt wurde.

Wenn eine Elektrode einer passenden Geissler'schen Röhre mit einer Seite der Funkenstrecke des Resonators verbunden wurde, dann gingen Ströme durch oder in die Röhre, welche leuchtend wurde und die Wirkung der elektrischen Schwingungen auf den Resonator, selbst auf grössere Entfernungen, sichtbar machte. Von den verfügbaren Röhren war die passendste für den vorliegenden Zweck eine kleine, mit sehr verdünnter Luft gefüllte, deren Elektroden 8,5 cm von einander abstanden. Auch 20 cm lange Spectralröhren mit Wasserstoff, Sauerstoff

oder Stickstoff geben gute Resultate. Wird der Resonator horizontal in der Ebene gehalten, in welcher die Drähte des Vibrators liegen, und ist die Funkenlücke demselben zugekehrt, so beobachtet man eine sichtbare Wirkung in einem Abstande von 4 m vom Vibrator.

Mittelst eines drehbaren, hölzernen Gestelles kann man den Resonator mit Geissler'scher Röhre abwechselnd in eine Lage bringen, in welcher die Oscillationen eine Lichtwirkung in der Röhre hervorrufen, und durch Drehung um 90° aus den Kraftlinien in eine solche, in der die Röhre dunkel bleibt. Bringt man an das Gestell zwei Resonatoren, die um 90° von einander abstehen, und dreht, dann wird abwechelnd der eine und der andere Resonator eine helle Geissler'sche Röhre zeigen.

Wird eine unverbundene Geissler'sche Röhre dem Vibrator nahe gehalten, so beginnt sie in kurzer Zeit aufzuleuchten in Folge der durch sie hindurchgehenden Ströme. Dieselbe Wirkung wird erzielt, wenn die Geissler'sche Röhre nicht mit der Hand gehalten wird, sondern auf einem isolirenden Körper liegt. Dieses Leuchten zeigt sich überall in der Nähe des Vibrators ausser rings um die Funkenlücke. Wird die Hand oder ein Leiter zwischen Vibrator und Röhre gebracht, so wird diese ganz dunkel, während das Zwischenstellen eines Isolators nichts ändert.

Werden die beiden Elektroden einer Geissler'schen Röhre mit zwei verschiedenen Punkten eines Resonators verbunden, dann ist die Wirkung in der Röhre durch die Potentialdifferenz der beiden Punkte veranlasst. Verbindet man nun einen Punkt des Vibrators oder Resonators mit einer Elektrode der Röhre und lässt die andere frei in der Luft schweben oder leitet sie zur Erde ab, so geht ein Wechselstrom durch die Röhre, sowie das Potential des mit der Elektrode verbundenen Punktes von Null verschieden ist, und die Röhre leuchtet auf; Belegen eines Stückes der Röhre mit Zinnfolie erhöht die Wirkung. Hierdurch kann man die Form der elektrischen Schwingung in Leitern sehr passend beobachten.

Untersucht man in dieser Weise einen kreisförmigen Resonator, der senkrecht vor dem Vibrator gehalten wird mit seiner Ebene parallel zu diesem und die Funkenstrecke nach oben, so bleibt eine Röhre, welche am untersten Ende des senkrechten Durchmessers des Kreises gegenüber der Funkenstrecke hängt, ganz dunkel und wird hell, wenn sie nach links oder rechts von diesem Punkte bewegt wird. Das Licht wird immer heller, bis der horizontale Durchmesser erreicht wird; dann wird es beim weiteren Verschieben blasser, bis die Funkenlücke erreicht wird, doch fährt hier die Röhre fort zu leuchten. Das Licht wird schwächer, wenn die Funkenlücke verengert wird, und hört auf, wenn sie ganz geschlossen ist. Wir sehen also, dass der kreisförmige Resonator einen Knoten besitzt an seiner tiefsten Stelle, zwei Bauch-Abschnitte in gleichen Abständen vom Knoten und der Funkenlücke und zwei Minima der Oscillation an den Seiten der Funkenstrecke. Ist der Kreis ganz geschlossen, so findet man zwei Knoten an den beiden Enden des verticalen Durchmessers und zwei Bäuche an den Enden des horizontalen Durchmessers des Kreises. Da der Abstand beider Knoten 110 cm betrug, ist die Wellenlänge = 220 cm, während die Länge der primären Welle 880 cm betragen. Die Wellenlänge im Resonator entspricht somit der zweiten höheren Octave der Grundschwingung.

In gleicher Weise lassen sich gerade Resonatoren untersuchen und die Form der Oscillation durch Geissler'sche Röhren sichtbar machen. Diese Methode der Untersuchung bewährt sich also sehr gut zum Studium der elektrischen Oscillationen. Herr Dragoumis macht nur zum Schluss darauf aufmerksam, dass diese Versuche in einem dunklen Zimmer gemacht werden und die passenden Röhren sorgfältig ausgesucht werden müssen. Röhren, die Quecksilber enthalten, sind besonders günstig.

A. Combes: Ueber die Valenz des Aluminiums. (Compt. rend., 1889, Bd. CVIII, 405.)

F. Quincke: Ueber das Aluminiummethyl. (Zeitschrift für phys. Chemie, 1889, Bd. III, 164.)

In den letzten Jahren hat ein lebhafter Streit über die Valenz des Aluminiums geherrscht, der bislang zu keiner bestimmten, allgemein anerkannten Entscheidung geführt hat. Denn wenn auch die Versuche der Herren Nilson und Pettersson (Rdsch. III, 147) über die Dampfdichte des Aluminiumchlorids entschieden zu Gunsten der Formel $AlCl_3$ sprachen, und überdies die Dreiwerthigkeit der analogen Elemente Indium und Gallium sicher erkannt worden war (Rdsch. III, 670), so folgerten doch umgekehrt die Herren Friedel und Crafts aus ihren Versuchen über denselben Gegenstand, dass das Aluminium ein vierwerthiges Element sei, und auch die Herren Louïse und Roux, welche mit dem Aluminiummethyl und -äthyl gearbeitet hatten (Rdsch. III, 148), traten für diese Ansicht ein. In jüngster Zeit ist indessen von Herrn Combes ein entscheidender Beweis für die Dreiwerthigkeit des Aluminiums beigebracht worden, indem derselbe die Dampfdichte einer neuen organischen Aluminiumverbindung, des Aluminiumacetylacetonats bestimmte und der Formel $Al(C_5H_7O_2)_3$ entsprechend fand. Die genannte Substanz ist ein fester, weisser Körper, der bei 193° bis 194° schmilzt und bei 314° bis 315° unzersetzt siedet. Die Dampfdichtebestimmung wurde nach der V. Meyer'schen Methode in einer Stickstoffatmosphäre bei der Temperatur des siedenden Quecksilbers vorgenommen. In zwei Versuchen wurde die Dichte des Körpers zu 11,27 und 11,23 gefunden, ein Werth, der genau mit dem von der obigen, einfachen Formel verlangten 11,236 übereinstimmt. Während der Operation trat keinerlei Zersetzung ein, denn nach Beendigung der sehr regelmässig verlaufenen Vergasung entwich bei weiterer Erhitzung des Apparates im Quecksilberdampfe keine Spur von Gas mehr, und nach dem Erkalten wurde die Substanz wieder krystallisirt und völlig farblos vorgefunden. Da die Versuchstemperatur nur 45° über dem Siedepunkte des Körpers lag, so ist durch dieses Experiment mit aller Schärfe nachgewiesen worden, dass dem Aluminiumacetylacetonat die Formel $Al(C_5H_7O_2)_3$, und nicht die Formel $Al_2(C_5H_7O_2)_6$ zukommt.

Völlig im Einklange mit diesem Ergebnisse stehen die Beobachtungen, welche Herr F. Quincke bei der Vergasung des Aluminiummethyls gemacht hat. Die Bestimmungen wurden gleichfalls nach dem V. Meyer'schen Verfahren in einer Wasserstoffatmosphäre ausgeführt; als Heizflüssigkeit diente bei 140° siedendes Xylol. Der Siedepunkt des zu den Versuchen dienenden Aluminiummethyls lag bei 127° bis 129°; die Versuchstemperatur lag mithin nur um wenige Grade über dem Siedepunkte der Substanz, so dass die Bedingungen für das Bestehen von Molecülen der Formel $Al_2(CH_3)_6$, wenn solche wirklich existirten, möglichst günstige waren. Trotzdem lieferten zahlreiche Versuche, welche unge-

achtet der grossen Zersetzlichkeit des Körpers in sehr befriedigender Weise unter einander übereinstimmten, als Mittelwerth die Zahl 3,924, welche bereits um 20 Proc. kleiner ist als der von der Formel $Al_2(CH_3)_6$ geforderte Werth 4,983. Dieses Ergebniss schliesst die Existenz von Gasmolecülen $Al_2(CH_3)_6$ vollkommen aus, und man muss daher dem Aluminiummethyl die Formel $Al(CH_3)_3$ zuschreiben.

Nachdem durch die besprochenen beiden Arbeiten die Dreiwerthigkeit des Aluminiums von neuem in so gewichtiger Weise gestützt worden ist, darf man wohl endgültig das Aluminium in die Zahl der dreiwerthigen Elemente einreihen. A.

B. C. Damien: Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes unter gewöhnlichen Verhältnissen und bei verschiedenen Drucken. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1159.)

Die bekannten Schwierigkeiten, welche die genaue Bestimmung der Schmelzpunkte, ganz besonders bei fetten Körpern, darbietet, will Herr Damien durch folgende Einrichtung vermeiden. Ein Kasten von 6 × 4 × 3,5 cm wird in zwei vollkommen getrennte Abtheilungen geschieden und mit einem vergoldeten Messingdeckel verschlossen; dicht unter dem Deckel befinden sich zwei Thermometer, welche die Temperaturen der Abtheilungen angeben. Das Fett wird in dünner Schicht auf dem Deckel ausgebreitet und der Kasten mit warmem Wasser (etwas wärmer als der ungefähr bekannte Schmelzpunkt) gefüllt. Nachdem das Fett auf dem Deckel geschmolzen, lässt man plötzlich in die eine Abtheilung kaltes Wasser einströmen; das Fett erstarrt an der entsprechenden Hälfte des Deckels, während es an der anderen Hälfte flüssig bleibt. Man liest nun die beiden Thermometer ab, und das Mittel der beiden ist der Schmelzpunkt des Fettes. Die Undurchsichtigkeit des erstarrten und die Durchsichtigkeit des geschmolzenen Fettes lässt diesen Moment genau fixiren. Die Anstellung eines solchen Versuches ist leicht und schnell ausführbar.

Die Vortheile dieser Methode liegen nach Verfasser darin, dass keine Ueberschmelzung zu befürchten ist, da ja die flüssigen Theile mit erstarrten in Berührung sind; dass der Versuch beliebig oft und schnell ausgeführt werden kann und dass die Genauigkeit der Bestimmung eine sehr grosse ist; die Differenz der beiden Thermometer übersteigt nicht ½ Grad.

Ersetzt man die beiden Abtheilungen des Kastens durch zwei concentrische Cylinder, welche man in einen mit zwei Fenstern versehenen Behälter bringt, so kann man, wie hier nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, den gleichen Versuch unter beliebigen Drucken anstellen. Als Beispiele für derartige Bestimmungen, aus denen die Erhöhung des Schmelzpunktes durch den Druck zu ersehen ist, werden folgende Werthe angeführt:

Druck	Paraffin	Walrath	Wachs
1 Atm.	54,71°	48,10°	63,49°
12 „	55,12	48,33	63,71
29 „	55,50	48,68	64,06

Robert Irvine und **G. Sims Woodhead:** Ueber die Kalkabscheidung der Thiere. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 127, p. 308.)

Den gewaltigen Massen von kohlensaurem Kalk gegenüber, welche noch jetzt von den die Meere bewohnenden Thieren abgeschieden werden, muss der verhältnissmässig geringe Gehalt des Meerwassers an diesem Kalksalz auffallen; denn nach den analytischen Resultaten Dittmar's kommen unter den festen Substanzen des Meerwassers nur 0,138 Kalk vor und von diesem ist 0,126 schwefelsaurer Kalk und nur 0,012 kohlensaurer. Die Vermuthung lag daher nahe, dass die Seethiere die Fähigkeit haben müssten, schwefelsauren Kalk aufzunehmen, beim Stoffwechsel in kohlensauren Kalk umzuwandeln und diesen auszuscheiden; und diese Ansicht ist in der That wiederholt ausgesprochen worden. Eine experimentelle Prüfung dieser Annahme war die Absicht der Verfasser, doch konnten sie dieselbe nicht an Seekorallen ausführen, vielmehr beschränkten sie sich, diese Frage anderen Thieren vorzulegen, welche kohlensauren Kalk in grossen Mengen absondern.

Zwei Hennen und ein Hahn wurden in einem ganz mit Holz angekleideten Raume eingesperrt, so dass sie nur solchen Kalk aufnehmen konnten, der ihnen mit der Nahrung gegeben wurde. Jedes Thier erhielt fünf Unzen Futter (in welchem der gesammte Kalk, als Kalkcarbonat berechnet, etwa 1,4074 Gran ausmachte), daneben 100 Gran reinen schwefelsauren Kalk und zum Trinken destillirtes Wasser. So wurden sie sechs Wochen lang gehalten und legten während dieser Zeit 23 Eier, von denen zwei eine sehr dünne Schale hatten, die übrigen normal waren. Die Schalen bestanden aus kohlensaurem Kalk, organischer Substanz und Wasser; sie wogen im Ganzen 1400 Gran. Zieht man davon die organische Substanz und das Wasser, sowie den kohlensauren Kalk ab, den die Hühner in der Nahrung zu sich nahmen, so bleiben 954,42 Gran Kalkcarbonat, welches die Vögel aus dem aufgenommenen Kalksulfat während der Versuchszeit gebildet haben.

Die Möglichkeit, dass die Vögel soviel Kalkcarbonat aufgespeichert enthalten hätten, um die Bildung dieser Eierschalen zu erklären (und der Umstand, dass eine der Hennen vier Wochen nach dem Beginne des Versuches aufhörte, Eier zu legen, könnte diese Möglichkeit wahrscheinlich machen), wurde einer experimentellen Prüfung unterzogen. Ein gesundes, eierlegendes Huhn wurde getödtet und nach Entfernung des unverdauten Speiseinhaltes auf seinen Gehalt an Kalk, der ganz als kohlensaurer in Rechnung kam, untersucht; man fand im Ganzen 10 Gran Kalkcarbonat. In anderen Fällen wurde mehr Kalkcarbonat im Körper der Hennen aufgespeichert gefunden, aber niemals mehr, als zur Bildung von höchstens drei Eierschalen ausreichen würde.

Ueber die chemischen Umwandlungen, welche im Thierkörper aus dem aufgenommenen Kalksulfat das ausgeschiedene Kalkcarbonat bilden, müssen weitere Untersuchungen Aufschluss geben.

L. Daniel: Ueber die Gegenwart von Inulin in den Blüthenköpfchen gewisser Compositen. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1889, S. 9, T. I, p. 182.)

Inulin ($C_{12}H_{10}O_{10}$) ist in den Wurzeln und Knollen einer grossen Zahl von Compositen (Inula Hellenium, Taraxacum officinale, Helianthus tuberosus u. s. w.), sowie einigen verwandten Familien aufgefunden worden. Es ist ein Reservestoff, welcher in den ausdauernden Organen angesammelt wird, um später bei der Entwickelung der Pflanze verbraucht zu werden. Verfasser

hat nun festgestellt, dass es auch in grosser Menge in den Hüll- oder Involucralblättern, in dem Blüthenboden (Receptaculum) und selbst in den Samen zahlreicher Compositen vorkommt, namentlich in allen, die der Gruppe der Cynarocephalen angehören. Besonders reichlich findet es sich bei der Artischoke, Klette, Eselsdistel, Kratzdistel, mehreren Centaureen u. s. w. In der Gruppe der Corymbiferen ist es seltener; es findet sich hier nur bei Carpesium cernuum und Helianthus. Jedenfalls wird man es auch bei Inula Hellenium finden, wovon dem Verfasser kein Material zu Gebote stand. Die Gruppe der Cichoraceen endlich enthält kein Inulin.

Die Involucralblätter enthalten in den dem Lichte ausgesetzten Theilen kein Inulin; nach der Basis der Blätter zu vermindert sich aber das Chlorophyll und nimmt die Menge des Inulins zu.

In dem noch unentwickelten Köpfchen, z. B. der Eselsdistel (Onopordon Acanthium), findet sich reichlich Inulin in den Basen der Involucralblätter und im Receptaculum. Zur Zeit, wo sich die Blüthen erschliessen, ist das Inulin noch reichlicher vorhanden, namentlich im Receptaculum; auch in den Cotyledonen des Keimlings ist es zu finden. Zuletzt, wenn die Samen völlig entwickelt sind, und die Involucralblätter zu verwelken beginnen, ist das Inulin aus ihnen sowie aus dem Receptaculum und den Cotyledonen vollständig verschwunden. In anderen Fällen wird der Inulinvorrath noch eher erschöpft.

Das Inulin der Compositenköpfchen ist also ein Reservestoff von kurzer Dauer, welcher gänzlich zur Entwickelung des Ovariums und des Embryos verbraucht wird. Die Gegenwart dieses Reservestoffes erklärt die grosse Schnelligkeit, mit welcher sich die Köpfchen und die Früchte gewisser Compositen entwickeln.

Dem Inulin verdankt die Artischoke jedenfalls einen Theil ihres Geschmackes. Das Gleiche dürfte gelten für Cirsium palustre, C. eriophorum, Onopordon, deren Receptacula nahrhaft sind, und für Sylibum Marianum, das zuweilen anstatt der Artischoke gegessen wird. Auch die Aehnlichkeit des Geschmackes der Topinamburknollen (Inula Hellenium) mit der Artischoke wird auf das Inulin zurückzuführen sein. F. M.

Vermischtes.

Die Aufmerksamkeit der Astronomen ist jüngst von Herrn Marth auf zwei merkwürdige Conjunctionen gelenkt worden, die im Herbst des laufenden Jahres eintreten werden. Die eine ist die Conjunction von Mars und Saturn am 20. September um 20 h mittl. Greenw. Zeit; die beiden Planeten kommen einander so nahe, wie noch nie gesehen worden; ihr geometrischer Abstand wird nur 51″ betragen, so dass sie für das blosse Auge zusammenzufliessen scheinen werden. Diese Conjunction gewinnt noch dadurch an Interesse, dass sie in der Nähe vom Regulus erfolgt, der nur 4′ absteht. Die Conjunction am 20. ist so nahe, dass eine Bedeckung von Japetus knapp vermieden wird, da dieser Saturnmond und Mars am 22. 12″ von einander entfernt sind. — Die zweite merkwürdige Conjunction wird zwischen den beiden Saturnmonden Japetus und Titan am 1. November um 8 h stattfinden; die beiden nach entgegengesetzten Richtungen wandernden Satelliten kommen sich bis auf 3″ nahe. Kurz nach dieser Begegnung tritt Japetus in den Schatten des Ringsystems, und da Saturn zur Zeit in seiner Quadratur sich befinden wird, so wird der ganze Durchgang des Satelliten durch den Schatten für die Beobachter auf der Erde vom Planeten frei sein. Die Bahn des Trabanten durchzieht den Schatten der Ringe an beiden Seiten des Planeten und den hellen Raum zwischen dem Planeten und dem Ringe an einer Seite. Es wäre nun von höchstem Interesse festzustellen, ob der Mond aufleuchtet, wenn er die Projection der Cassini'schen Theilung kreuzt, und ob er überhaupt sichtbar ist, wenn er im Schatten des dämmerigen Ringes sich befindet. Die Astronomen in Australien werden bei günstigem Wetter dieses höchst seltene und interessante Vorkommen gut beobachten können, während die amerikanischen am besten die erste Conjunction werden sehen können.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der Wiener Akademie der Wissenschaften hat für den Freiherr v. Baumgartner'schen Preis folgende am 30. Mai 1886 ausgeschriebene Aufgabe erneuert: „Der Zusammenhang zwischen Lichtabsorption und chemischer Constitution ist an einer möglichst grossen Reihe von Körpern in ähnlicher Weise zu untersuchen, wie dies Landolt in Bezug auf Refraction und chemische Constitution ausgeführt hat; hierbei ist womöglich nicht nur der unmittelbar sichtbare Theil des Spectrums, sondern das ganze Spectrum zu berücksichtigen.“ Der Einsendungstermin der mit Motto und versiegelter Namensangabe versehenen Concurrenzschriften ist der 31. December 1891; der Preis beträgt 1000 fl. ö. W. Die gekrönte Preisschrift bleibt Eigenthum des Verf., auf Wunsch wird sie von der Akademie als selbständiges Werk veröffentlicht und geht in das Eigenthum derselben über. Abhandlungen, welche den Preis nicht erhalten haben, der Veröffentlichung aber würdig sind, können auf Wunsch des Verf. von der Akademie veröffentlicht werden.

Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft zu Leipzig stellt für das Jahr 1892 folgende Preisaufgabe: „Die Gesellschaft wünscht eine auf exactem Wege (durch Messung und Wägung) gewonnene Darstellung des Flächenbaues — wenn auch zunächst nur des Darmes, der Respirationsorgane und der Nieren — bei verschieden grossen und leistungsfähigen, höheren und niederen Thieren. Die Auswahl der Arten bleibt dem Bearbeiter überlassen.“ — Der Preis beträgt 1000 Mark. Die Bewerbungsschriften sind in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache mit Motto und verschlossener Angabe des Autors bis zum 30. November 1892 an den Secretär der Gesellschaft (Dr. Wilhelm Schneider) zu senden.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 17. August 1889. **No. 33.**

Inhalt.

Geophysik. H. Wild: Beobachtung eines Erdbebens in Werny an den magnetischen und elektrischen Registrirapparaten der Sternwarte zu Pawlowsk. S. 417.

Meteorologie. Charles Ritter: Ueber die Natur der Wassertheilchen, welche die Wolken zusammensetzen, und über die Elementarprocesse, welche das Wachsen dieser kleinsten Theilchen bedingen. S. 418.

Physik. Henry A. Rowland und Cary T. Hutchinson: Ueber die elektromagnetische Wirkung von Convectionsströmen. — Oliver Lodge: Ueber ein elektrostatisches Feld in Folge von Aenderung der magnetischen Induction. S. 420.

Physiologie. Alex. Kowalevsky: Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane. S. 421.

Kleinere Mittheilungen. William Huggins: Ueber die Wellenlänge der Hauptlinie im Spectrum des Polarlichtes. S. 423. — G. Sieben: Experimentaluntersuchungen über elektrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten. S. 424. — A. Potier: Ueber die directe Messung der Verzögerung, welche die Lichtwellen durch Reflexion erfahren. S. 424. — H. A. Rowland: Tabelle von Normal-Wellenlängen. S. 425. — Berthelot und Petit: Verbrennungswärme des Kohlenstoffes in seinen verschiedenen Zuständen als Diamant, Graphit und amorphe Kohle. S. 425. — Walter Harvey Weed: Ueber die Bildung des Kieselsinters durch die Vegetation der Thermalquellen. S. 426. — L. Klein: Morphologische und biologische Studien über die Gattung Volvox. — Derselbe: Neue Beiträge zur Kenntniss der Gattung Volvox. S. 426. — A. M. Clerke: Geschichte der Astronomie während des neunzehnten Jahrhunderts. S. 428.

Vermischtes. S. 428.

H. Wild: Beobachtung eines Erdbebens in Werny an den magnetischen und elektrischen Registrirapparaten der Sternwarte zu Pawlowsk. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 164.)

Im Anschluss an die Mittheilung des Herrn Marcuse über das auf der Berliner Sternwarte in der Nacht vom 11. zum 12. Juli beobachtete Erdbeben in Centralasien (Rdsch. IV, 389) lassen wir nachstehend einen Bericht des Herrn Wild über die Erschütterungen der magnetischen und elektrischen Registrirapparate folgen, welche zur selben Zeit auf der Pawlowsker Sternwarte beobachtet worden sind. Es bedarf kaum des Hinweises darauf, dass diese beiden Berichte sich in höchst interessanter Weise ergänzen und die Deutung der Beobachtungen als mechanischer Erschütterungen, die sich vom Orte des Erdbebens über Pawlowsk bis nach Berlin fortgepflanzt haben, bekräftigen.

„Die Curven, welche in der Nacht vom 11. zum 12. Juli 1889 auf der Sternwarte zu Pawlowsk von dem Magnetographen (System Kew) wie von dem Elektrographen (System Mascart) und von meinen Registrirapparaten der Erdströme in der Richtung Nordsüd und Ostwest aufgezeichnet worden, zeigen, dass um 12 h 30 m Nachts der sehr ruhige Gang aller Instrumente durch Schwankungen von etwa $2^1/_2$ Bogenminuten (2,5 mm auf dem Papier) und mehr als 10 Minuten Dauer unterbrochen wurde. Diese Schwankungen unterscheiden sich durch ihren Charakter vollständig von den magnetischen Störungen und von den Oscillationen des Potentials der Luftelektricität. Nur in den Curven der Erdströme, bei denen die Oscillationen in der Regel gleichfalls sehr schnell sind, würde man diese aussergewöhnlichen Störungen nicht haben unterscheiden können ohne die Angaben der anderen Instrumente.

All diese Umstände beweisen, dass man diese Störung nur einer Reihe mechanischer Stösse der Erde zuschreiben kann, welche sich in kurzen Zeitintervallen folgten und sich den Pfeilern der Instrumente mittheilten. Der Charakter der Schwankungen der Magnete des Magnetographen schliesst, wie bereits gesagt, jeden Gedanken aus, dieselben einer Störung des Erdmagnetismus zuzuschreiben; eine derartige Störung würde die unmagnetische Nadel des Elektrometers nicht beeinflussen. Ebensowenig kann man die erwähnte Störung einer Wirkung der Luftelektricität beimessen, weil ein Gewitter, das am 11. Juli etwa um 8 h 45 m Abends begonnen hatte, bereits um 11 h Abends zu Ende war; während desselben hatte die Nadel des Elektrometers um 11 h 30 m ihre normale Stellung erreicht und dann einen sehr ruhigen Gang angenommen; ferner haben die stärksten Gewitter, selbst in das Terrain der Sternwarte einschlagende Blitze niemals die geringsten Spuren in den Curven des Magnetographen hinterlassen.

Ich lege Gewicht darauf, all diese Einzelheiten zu erwähnen, da sie beweisen, dass es nur eine schwache, für die Menschen unmerkliche Erderschütterung ge-

wesen, welcher man die Störung unserer Instrumente beimessen kann.

Nun enthalten die Zeitungen vom 13. Juli Depeschen über sehr starke Erdbeben in Centralasien. Eine Depesche aus Werny (im Norden des Sees Issik-Kul), welche die meisten Einzelheiten bringt, erwähnt, dass das Erdbeben am 12. Juli um 3 h 15 m (Ortszeit) begonnen, dass es 13 Minuten ununterbrochen gedauert, und dass es nicht ein stossweises wie 1887, sondern ein wellenförmiges gewesen. Der Längenunterschied zwischen Werny und Pawlowsk beträgt 3 h 6 m; das Erdbeben hat also in Werny begonnen um 0 h 9 m Morgens des 12. Juli mittlerer Pawlowsker Zeit. Die Aufzeichnung der in Pawlowsk empfundenen Erschütterung ist am schärfsten in der Curve der Lloyd'schen Waage sichtbar und besteht aus zwei schwachen Abweichungen, um 0 h 32 m und 39 m, und aus einer zwischenliegenden, stärkeren Abweichung um 0 h 35 m.

Wenn diese Wirkung, wie ich es für sehr wahrscheinlich halte, einfach vom Erdbeben zu Werny herrührt, dann hätte die erste Bewegung in Werny 23 Minuten gebraucht, um bis nach Pawlowsk zu gelangen; da der Abstand der beiden Punkte 4836 km beträgt, so würde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Erschütterung im Boden 3500 m pro Secunde betragen haben, d. h. ziemlich dieselbe sein, wie die Geschwindigkeit des Schalles in festen Körpern. Die eingehenderen und zuverlässigeren Nachrichten, die wir von unserer meteorologischen Station in Werny erwarten, werden vielleicht diese Werthe etwas ändern; aber unsere Ansicht, dass die von unseren Instrumenten angezeigten Stösse zurückzuführen sind auf die Fortpflanzung der Erderschütterung von Werny bis zu uns, scheint noch durch die Thatsache gestützt, dass die Bewegungen bei uns die Richtung von Südost nach Nordwest hatten. Dies zeigt die Stellung des Balkens der Lloyd'schen Waage, welche fast diese Richtung hat und nicht hätte in starke Schwingung gerathen können durch Stösse oder Schwankungen des Pfeilers in einer anderen Richtung."

Charles Ritter: Ueber die Natur der Wassertheilchen, welche die Wolken zusammensetzen, und über die Elementarprocesse, welche das Wachsen dieser kleinsten Theilchen bedingen. (Annuaire de la Société meteorol. de France, 1885, p. 261 und 1887, p. 362. Nach einem Referate der Meteorologischen Zeitschrift, 1889, April [25].)

Von den beiden Abhandlungen, welche nach dem Urtheil des Herrn Referenten „Nichts Geringeres als eine interessante und bedeutsame Monographie über die Entstehung der Hydrometeore" sind, behandelt die erste die Natur der die Wolken und Nebel zusammensetzenden Wasserpartikel, „die Wolkenelemente (nébules)"; die zweite beschäftigt sich mit den elementaren Vorgängen, durch welche die Wolkenelemente wachsen und die Hydrometeorite entstehen, die Individuen, welche den Niederschlag, die Regentropfen, Schneeflocken, Graupelkörner, Hagelkörner u. s. w. zusammensetzen. Den Hauptinhalt der Abhandlungen bilden die „in vorzüglicher Klarheit" vorgeführten, eigenen Untersuchungen und Experimente des Verfassers, denen eine historische Darstellung vorausgeht, während die theoretischen Erklärungen und Erwägungen nur als Anhang gegeben werden. Aus den Hauptresultaten der Untersuchung entnehmen wir dem Referate das Nachstehende.

Was zunächst die Natur der wässerigen Wolkenelemente betrifft, so ergeben die mikroskopischen Untersuchungen künstlich erzeugter Nebel eine Bestätigung der neueren Ansicht, welche alle Wolkenelemente nicht als Bläschen, sondern als Wasserkugeln betrachtet. Doch lassen sich zwei Arten von Elementen unterscheiden: die einen, grösseren, benetzen beim Zusammenstosse sofort, etwa eine Spiegelglasfläche; die anderen, kleinsten Elemente prallen dagegen beim Anstossen elastisch ab und rollen auf der Oberfläche des Spiegelglases, ohne dasselbe zu netzen. Den Durchmesser der für das Auge sichbaren Wolkenelemente fand Verfasser unter dem Mikroskop meist zwischen 0,023 und 0,045 mm; doch wurden auch Durchmesser von nur 0,0006 mm beobachtet. Ueber diese Grenze hinaus gestattete das Mikroskop keine Beobachtung.

Jedes Wolkenelement besteht aus dem Kern von flüssigem Wasser, der Oberflächenhaut von constanter sehr geringer Dicke und einer adhärirenden, sehr sauerstoffreichen, verdichteten Gasatmosphäre. Da die Festigkeit der Oberflächenhaut von ihrer Krümmung abhängt, so lassen sich die Wassertröpfchen um so schwerer deformiren, je kleiner sie sind; deshalb können die kleinsten nicht benetzen, während die Lufthülle sowohl gleichfalls sich dem Benetzen widersetzt, als auch beim Zusammenstoss als Prellkissen dient.

Die Oberflächenhaut hindert die Bewegung der Theile des flüssigen Kernes um so mehr, je kleiner das Tröpfchen ist, und erschwert dadurch das Gefrieren; andererseits sucht sie auch die Verdunstung zu hemmen, welche nur durch locales Zerreissen der Oberflächenhaut möglich ist; kurz, sie sichert innerhalb weiter Temperaturgrenzen den flüssigen Zustand des Kerns gerade bei den kleinsten Tröpfchen.

Da sich Kern, Oberflächenhaut und Atmosphäre optisch ganz verschieden verhalten, und andererseits das Mengenverhältniss derselben, wenn man so sagen darf, durchaus von der Grösse der Tröpfchen abhängt, so ändern sich mit der Grösse der Tröpfchen auch die optischen Erscheinungen. Hieraus erklärt Verfasser die wechselnde Abweichung der Dimensionen der beobachteten Regenbogen von den berechneten. Die grösseren Tröpfchen, welche zu benetzen vermögen und gut sichtbar sind, verursachen die Refractionserscheinungen; die kleinsten, meist unsichtbaren Elemente dagegen veranlassen die Diffractionsphänomene.

Die Zusammenfassung seiner gewonnenen Ergebnisse, welche der Verfasser als letzten Theil der zweiten

Abhandlung giebt, hat der Referent zum Theil in Uebersetzung wiedergegeben; wir entnehmen derselben das Folgende:

„Die Hydrometeore verdanken ihre Entstehung immer der Condensation des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes; die ersten Condensationsproducte sind in einer reinen, staub- und dunstfreien Atmosphäre, je nach der Temperatur entweder Nadeln, bez. Krystalle von Eis oder Kügelchen aus Wasser. Die Wasserkügelchen bestehen immer zuerst aus gewöhnlichem Wasser; wenn jedoch nach ihrer Bildung die Temperatur unter 0° sinkt, so geht das Wasser, statt zu gefrieren, in den Zustand der Ueberkaltung über. Keine Erschütterung vermag dann das Gefrieren zu veranlassen, das jedoch sofort eintritt, sobald ein Eispartikel mit dem überkalteten Wasser in Berührung kommt.

Diese Krystalle, diese Kügelchen und ihre Abkömmlinge, kurz die Wolkenelemente bilden dadurch, dass sie sich in gewissen Schichten der Atmosphäre anhäufen, so lange sie sich dort schwebend erhalten, die Nebel und die Wolken. Die Wolkenelemente, welche nach dem Zustande des sie zusammensetzenden Wassers in Eisnadeln, Tröpfchen gewöhnlichen Wassers und überkaltete Tröpfchen eingetheilt werden, beginnen herabzufallen, sobald ihr Gewicht den Widerstand überwindet, der sich ihrem Falle entgegenstellt und vor Allem aus der Dichte und Bewegung der Luft entspringt. Von diesem Momente an sind sie Hydrometeorite, d. h. Körper aus Wasser, welche durch ihr massenhaftes, gleichzeitiges Niederfallen Regen, Glatteis, Graupeln, Schnee, Hagel, mit einem Wort die Hydrometeore bilden.

Die Wolkenelemente wachsen sowohl durch Condensation von Wasserdampf an ihrer Oberfläche, sei es nun in flüssiger oder fester Form, als auch durch Vereinigung mit anderen Wolkenelementen von derselben Natur, wie sie selbst, oder von anderer Natur.

Die einfache Condensation vergrössert ohne Zweifel die Wolkenelemente, sowohl die tropfenförmigen als die nadelförmigen; sie kann das Gefrieren der überkalteten Wolkenelemente veranlassen (sobald die Condensation in Eisform erfolgt); doch ist die Condensation allein im Allgemeinen nicht im Stande, in grossem Maassstabe die eigentlichen Wolkenelemente in Hydrometeorite zu verwandeln.

Das rasche Wachsen der Wolkenelemente findet vielmehr durch Vereinigung statt. Diese Vereinigung setzt nothwendig ein Zusammentreffen derselben voraus; das letztere kann die Folge eines zufälligen Stosses oder auch einer elektrischen Anziehung sein. Die Häufigkeit der Hydrometeore und die grosse Zahl der Hydrometeorite weist darauf hin, dass die elektrische Anziehung die Hauptursache des Zusammentreffens der Wolkenelemente ist.

Nebel und Regen entstehen durch die Vereinigung sehr kleiner, tropfenförmiger, flüssiger Wolkenelemente; wenn diese überkaltet sind, entsteht Glatteis. Wenn flüssige Wolkenelemente mit nadelförmigen zusammentreffen, so entstehen, je nach der Temperatur, nach den Dimensionen und dem Mengenverhältniss der beiden Gemengtheile die festen Hydrometeorite: Schnee, Graupel oder Hagel. (Schneeflocken bilden sich, wenn relativ grosse Eisnadeln oder Eisplättchen und sehr kleine, überkaltete, flüssige Wolkenelemente vorhanden sind; bei der Berührung gefrieren letztere in regelmässigen Krystallstrahlen, doch wegen der frei werdenden latenten Wärme nur theilweise. Der flüssig bleibende, minime Rest dient, zwischen Eiskrystallen eingelagert, als Attractionscentrum für fernere Individuen, die sich der werdenden Schneeflocke angliedern. Ist bei erheblicher Grösse der überkalteten Tröpfchen der flüssig bleibende Rest so gross, dass er nicht zwischen den Eiskrystallen Platz findet, so breitet er sich um die Krystalle herum polsterartig aus und nunmehr findet das Wachsen durch Attraction nicht mehr symmetrisch, sondern auf der ganzen gerundeten Oberfläche nach allen Richtungen hin statt; es entsteht ein Graupelkorn. Sind endlich die überkalteten Tropfen sehr gross, so bildet sich bei Berührung mit einem kleinen Eiskrystall, die sofortiges Gefrieren zur Folge hat, ein Hagelkorn.) Diese festen Hydrometeorite ihrerseits sind im Stande, durch abwechselndes, partielles Schmelzen und Gefrieren, durch Condensation von Wasserdampf und durch wiederholte Vereinigung zahlreiche Varietäten von Schnee, Graupeln, Hagel und Platzregen (durch Schmelzen beim Passiren der unteren Luftschichten) hervorzubringen, die sich durch ihre Form, ihre oft beträchtliche Grösse und ihr Aeusseres auszeichnen. Die Vereinigung von Hagelkörnern zu grossen Eisstücken muss einem Zusammenpralle mit momentan wirkender Regelation zugeschrieben werden.

Die Bildung und das Wachsen der Wolkenelemente und der Hydrometeorite wird beeinflusst durch Staub und Rauch, der, mag er nun terrestrischen oder kosmischen Ursprungs und mineralischer oder organischer Natur sein, vielfach in der Atmosphäre schwebt. Wenn diese Fremdkörper hygroskopisch sind, so veranlassen sie an ihrer Oberfläche Condensation des Wasserdampfes, lange bevor die Luft gesättigt ist. Fasst man andererseits auch den Einfluss dieser Körper ins Auge, wenn sie etwa stärker erkaltet sind als die umgebende Luft, so versteht man die Entstehung einer neuen Art von Wolkenelementen, welche den Regen ohne Wolken und vor Allem den Abendthau liefern.

Staub im engeren Sinne des Wortes veranlasst durch Capillarattraction, welche er auf das Wasser ausübt, die Bildung von Tropfen, die gross genug sind, um zu fallen, durch Vereinigung der Wolkenelemente, die ohnedies sich fernerhin schwebend erhalten würden. Daher muss auch die in unmittelbarer Nähe des Erdbodens, wo die Luft stärker verunreinigt ist, gemessene Regenmenge grösser sein, als in der Höhe."

Man sieht, es ist in der That eine fast vollkommen ausgebaute Theorie der Hydrometeore, welche Verfasser uns giebt, und welche er experimentell stützt. Nach dem Referenten ist es sein grosses Verdienst,

einerseits den Einfluss der elektrischen Vorgänge, andererseits die Rolle der Ueberkaltung hervorgehoben und gestützt zu haben.

Henry A. Rowland und **Cary T. Hutchinson:** Ueber die elektromagnetische Wirkung von Convectionsströmen. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 445.)

Oliver Lodge: Ueber ein elektrostatisches Feld in Folge von Aenderung der magnetischen Induction. (Ebenda. S. 469.)

Nachdem Faraday zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass eine positiv geladene Kugel, die in einer bestimmten Richtung bewegt wird, Wirkungen hervorbringen müsse, als wenn ein elektrischer Strom sich in gleicher Richtung bewegte, hatte Herr Rowland speciell die Möglichkeit einer magnetischen Wirkung der Convectionsströme bereits 1876 einer in Berlin ausgeführten, experimentellen Prüfung unterzogen, und hatte mittelst eines rotirenden Condensators zwar Nadelablenkungen erzielt, die aber nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit hatten gemessen werden können, so dass neue, nun mit Herrn Hutchinson gemeinsam ausgeführte, Versuche wünschenswerth blieben. Unterdess wurden von den Herren v. Helmholtz, Schiller, Röntgen einschlägige Versuche gemacht, welche jedoch diese wichtige Frage nicht definitiv zu entscheiden vermochten.

Bei den neuen Versuchen wurde in erster Reihe dafür Sorge getragen, ein gleichmässiges elektrostatisches Feld herzustellen, was für genaue Messungen durchaus nothwendig war. Dies wurde in der Art erreicht, dass man zwei verticale Scheiben anwendete, die um horizontale Achsen rotirten, welche in derselben Linie lagen; die Magnetnadel wurde zwischen die Scheiben, ihren Mittelpunkten gegenüber, angebracht. Die Scheiben befanden sich im magnetischen Meridian und waren an der den Nadeln zugekehrten Seite vergoldet. Zwischen den Scheiben standen zwei Condensatorplatten aus Glas, die an der den Scheiben zugekehrten Seite vergoldet waren, und zwischen diesen Gläsern befand sich die untere Nadel des astatischen Paares, dessen obere, dem Bereich der Condensatoren entrückt, mit einem kleinen Spiegel zur Beobachtung der Ablenkungen versehen war; der ganze Apparat war zur unteren Nadel symmetrisch. Um die Ladung der Scheiben an den Rändern gleichmässig zu halten, waren sie mit vergoldeten Hartgummi-Schutzplatten umgeben. Die Scheiben, die Glasplatten und die Schutzplatten waren sämmtlich radial geritzt, damit keine Leitungsströme sich entwickelten. Mittelst passend angebrachter Metallbürsten konnte die Belegung der Scheiben geladen werden. Für genaue Einstellungen und sorgfältige Messungen der Constanten des Apparates, der Ladungen und der sich zeigenden Wirkungen war Sorge getragen.

Nachdem die Nullpunkte genau bestimmt waren, wurden die Scheiben in Rotation versetzt, ihre Belegungen geladen und eine Reihe von drei Nadelausschlägen abgelesen; dann wurde die Elektrisirung umgekehrt und drei weitere Ausschläge abgelesen. Alle fünf Minuten wurden die Drehungsgeschwindigkeiten gemessen und bei jeder Umkehrung war es nöthig, die Ladung auf ihre volle Höhe zu bringen. Eine Ablesungsreihe umfasste 25 Umkehrungen. Nach jeder Reihe wurde das die Ladung messende Elektrometer wieder abgelesen, und dann eine der Versuchsbedingungen geändert, um eine neue Reihe anzufangen. Die Aenderungen betrafen den Abstand der Scheiben von der Nadel, den Abstand der Glasplatten von der Nadel, die Elektrisirung und die Drehungsgeschwindigkeit. Die Berechnung der Ablenkungen stützte sich auf die Annahme, dass die magnetische Wirkung einer rotirenden Ladung proportional sei der Elektricitätsmenge, welche einen Punkt in der Secunde passirt, ganz so wie bei den Leitungsströmen.

Eine Reihe von Schwierigkeiten bei der Anstellung der Versuche musste erst überwunden werden, bevor die ersten systematischen Beobachtungen im Januar dieses Jahres ausgeführt werden konnten mit geladenen Scheiben und zur Erde abgeleiteten Platten. Die Ablenkung bei Umkehrung der Ladung wurde sofort und im erwarteten Sinne beobachtet, d. h. bei positiver Elektrisirung war die Wirkung gleichwerthig einem Strome in der Richtung der Rotation der Scheibe. In den folgenden zwei Monaten wurde nun eine Anzahl von Beobachtungsreihen gewonnen, die unter sich sehr gut übereinstimmten, aber dem vorausgesetzten Gesetze nicht folgten. Es zeigten sich nämlich die Ablenkungen abhängig von dem Abstande der Condensatorscheiben, was, wie sich herausstellte, von der Ladung der Hinterseite der Goldbelegung der Scheiben herrührte. Es war daher nöthig, die Versuchsanordnung zu ändern, die Scheiben mussten zur Erde abgeleitet und die Glasplatten geladen werden; aber nachdem diese Aenderung vorgenommen war, waren die Ablenkungen stets grösser bei positiver Rotation (Zenith, Nord, Nadir, Süd) als bei negativer. Die Ursache dieser Erscheinung, welche sowohl in der Gesammttabelle, wie in zwei Specialreihen ersichtlich ist, konnte nicht festgestellt und soll weiter aufgesucht werden.

Die bei diesen Versuchen gefundenen Ablenkungen bei der Umkehrung der Ladungen waren ungefähr dieselben, wie die früher in den Berliner Experimenten gefundenen, nämlich 5 bis 8 mm. Verfasser hoffen jedoch, bei Fortsetzung der Versuche mit grösseren Scheiben und schnelleren Rotationen bis zu Ablenkungen von 1,5 bis 1,7 cm zu gelangen. —

Das fast umgekehrte Problem, den Nachweis eines elektrostatischen Feldes durch Aenderung des Magnetismus beizubringen, beschäftigte Herrn Lodge in Experimenten, bei denen er sich der wesentlichen Beihülfe des Herrn Chattock zu erfreuen hatte, sowohl in Bezug auf die Idee der Versuchsanordnung, welche schliesslich zu einem positiven Resultate geführt hat, als auch in Bezug auf die technische Ausführung der Versuche.

Um die Fragestellung etwas genauer zu präcisiren, denke man sich ein elektrisch geladenes Goldblatt zwischen den Polen eines Magnets hängen. Wenn das Goldblatt sich bewegt, so bildet es einen Strom, und somit steht es unter dem Einflusse einer Kraft, welche den Strom (d. h. die Bewegungsrichtung) zu den Kraftlinien in bekannter Weise richtet. Nun lasse man das geladene Goldblatt in Ruhe und bewege den Magnet (oder ändere seinen Magnetismus), dann muss, da die relative Bewegung dieselbe ist, die Wirkung die gleiche sein; und diese Wirkung wollte Herr Lodge experimentell nachweisen.

Die Abhandlung des Herrn Lodge enthält die Beschreibung der vielen Irrwege, die er eingeschlagen, bevor er zu einem qualitativen Resultate gekommen ist, das allein hier erwähnt werden soll, mit dem Bemerken, dass auch das schliesslich erzielte Experiment noch den Eindruck des Unvollendeten macht.

Ein eiserner Magnetring wird mit einem Kupferdraht umwickelt; in das Feld des Magnets wird ein Glasgehäuse gebracht, in dem sich eine Substanz befindet, die weder magnetische Eigenschaften besitzt, noch diamagnetisch ist. Nach langem Suchen wurde ein Papier gefunden, welches diesen Anforderungen entsprach; aus diesem wurde eine Nadel angefertigt und diese, entweder mit Spiegel zur Fernrohrablesung oder mit Zeiger zur mikroskopischen Beobachtung versehen, aufgehängt. Gegen die Wirkung äusserer elektrostatischer Einwirkungen wurde die Nadel durch concentrische, cylindrische Metallschirme geschützt. Bei Aenderung des Magnetismus des Ringes wurde eine schwache Ablenkung der Nadel beobachtet, die grösser wurde, wenn die Schirme entfernt waren.

„Alles deutet somit auf die Thatsache, dass wir jetzt mehrere Male die gesuchte Wirkung wirklich gesehen haben, und ich habe factisch keinen Zweifel mehr in Betreff derselben.“ Die letzten Beobachtungen, welche positives Resultat ergeben haben, sind jedoch so kurz vor der Abreise des Herrn Lodge aus Liverpool gemacht, wo er die Versuche anstellte, und zum Theil erst nach seiner Abreise durch den Assistenten Herrn Davies, dass die Untersuchung nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann.

—

Alex. Kowalevsky: Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane. (Biolog. Centralbl. 1889, S. 33 u. 66.)

Mit der zur Besprechung vorliegenden Arbeit begiebt sich der berühmte russische Embryologe auf ein neues Gebiet, nämlich dasjenige vergleichend-physiologischer Forschung. Die vorliegenden Mittheilungen bezeichnet er selbst als den Beginn umfassender Untersuchungen auf diesem Gebiete und als Zweck der Veröffentlichung derselben hebt er hervor, andere Forscher zum Verfolgen ähnlicher Fragen anzuregen, da der Umfang der Arbeit die Kräfte des Einzelnen weit überstiege.

In der Niere der Wirbelthiere bilden die sogenannten Malpighi'schen Körperchen (Gefässknäuel) und die von ihnen abgehenden Harncanälchen die wichtigsten Theile des Organes.

Durch die Untersuchungen von Heidenhain u. A. wurde gezeigt, dass den genannten Theilen der Niere verschiedene physiologische Function zukommt, indem die Malpighi'schen Körperchen Wasser und leichtlösliche Salze, Chlornatrium z. B., abscheiden, während die Harncanälchen Harnstoff und wahrscheinlich auch Harnsäure und harnsaure Salze absondern (vergl. Rdsch. III, 614). Entsprechend dieser verschiedenartigsten Function der beiden wichtigsten Nierenabschnitte, zeigen dieselben auch ganz bestimmte Beziehungen zu gewissen Farbstoffen. Bei Zuführung von karminsaurem Ammon und indigschwefelsaurem Natron resp. Indigokarmin wird der erstere von den Malpighi'schen Körperchen, der letztere nur von den Harncanälchen abgeschieden.

Diese Erfahrungen bezüglich der verschiedenen Wirksamkeit differenter Abschnitte der Excretionsorgane bezogen sich in der Hauptsache auf Wirbelthiere; nur wenige Versuche waren an Wirbellosen angestellt worden. Indem nun Verfasser zu ermitteln suchte, wie die verschiedenen Abtheilungen der Wirbellosen sich in Bezug auf ihre Excretionsorgane verhalten, benutzte er die Farbreactionen der verschieden functionirenden Abschnitte der Wirbelthiernieren als Kriterien und ging dabei in folgender Weise experimentell vor. In den Körper des Thieres wurden Farbstoffe entweder durch Füttern eingeführt, wenn es sich um kleinere Thiere handelte, oder durch Einspritzen, sobald die Grösse der Thiere das erlaubte. Zur Verwendung kamen Karmin, karminsaures Ammon, Indigokarmin resp. indigschwefelsaures Natron, Alizarinblau und Lakmus, deren Wirkung an den frischen oder conservirten und in Schnitte zerlegten Geweben untersucht wurde.

Herr Kowalevsky bespricht zunächst diejenigen Formen, deren Excretionsorgane am besten bekannt sind und bei denen er die schönsten Resultate erhielt; nämlich die Krebse. Ihre Excretionsorgane, als Schalendrüse und Antennendrüse bekannt, sind paarige, im vorderen Theile des Körpers gelegene Gebilde, welche mit einem rundlichen Säckchen, dem sogenannten Endsäckchen beginnend, in einen gewöhnlich ziemlich langen und mehrfach geknäuelten Canal, das Harncanälchen, übergehen. Dieser Canal mündet entweder direct nach aussen oder erweitert sich vorher zu einer Harnblase (so beim Flusskrebs), die dann einen kurzen Ausführungsgang entsendet. Die Ausmündungsstelle liegt in der Nähe der Kiefer (Kiefer- oder Schalendrüse) oder der Fühler (Antennendrüse).

Wenn nun der Verfasser einem Flusskrebs eine einprocentige Lösung von karminsaurem Ammon einspritzte, so bemerkte er schon nach einigen Stunden, dass das Endsäckchen der Antennendrüse sich zu färben begann und allmälig immer mehr und mehr roth wurde. Im Laufe von 2 bis 3 Tagen hatte die

Färbung ihren Höhepunkt erreicht und bei näherer Untersuchung ergab sich, dass die Zellen des Endsäckchens von rothen Körnchen erfüllt waren. — Bei Einführung von Indigkarmin hingegen nahmen nur die Harncanälchen den blauen Farbstoff auf, während das Endsäckchen ungefärbt blieb. Wurden beide Farbstoffe gemischt eingeführt, so war dennoch der Erfolg derselbe, d. h. das Endsäckchen färbte sich immer roth, das Harncanälchen wurde blau. Durch diese Versuche bestätigte sich also die bereits von früheren Untersuchern der Krebsnieren geäusserte Ansicht, dass das Endsäckchen der Malpighi'schen Kapsel der Wirbelthierniere entspräche und das Harncanälchen mit dem entsprechend benannten Theil in der Wirbelthierniere zu vergleichen sei.

Noch verschiedene andere Stoffe wurden von dem Verfasser in den Körper des Flusskrebses eingeführt und die Art, wie diese Stoffe in den Excretionsorganen des Thieres ausgeschieden wurden, führten auf ähnliche Schlüsse wie die Versuche mit den beiden erst erwähnten Farbstoffen. Von Interesse ist der mit concentrirter Lakmuslösung vorgenommene Versuch, weil er zeigte, dass der Inhalt des Endsäckchens von saurer Beschaffenheit ist. Bei Einführung der Lakmustinctur röthete es sich und wenn der Verfasser einen kleinen Zusatz eines Alkali machte, setzte sich diese Färbung ins Blaue um.

Soweit die Färbungen auf das Harncanälchen bezüglich sind, betreffen sie nur dessen unmittelbar auf das Endsäckchen folgenden Abschnitt, der, wie Herr Kowalevsky zeigt, zum Unterschied von den Endsäckchen alkalisch reagirt. In seinem weiteren Verlaufe nimmt das Harncanälchen nur bei länger währender Einführung Farbstoff auf. Sonach kann der Verfasser an der Krebsniere drei Abschnitte unterscheiden, die sich physiologisch abweichend verhalten: 1) das Endsäckchen mit saurer Reaction, 2) der Anfangstheil der Harncanälchen, mit alkalischer Reaction und der Fähigkeit, Indigokarmin auszuscheiden und endlich 3) den indifferent bleibenden Abschnitt bis zur Mündung, der nur bei grösserer Menge und dauernder Einwirkung der injicirten Stoffe ein wenig von den Farbstoffen aufnimmt.

Im Ganzen übereinstimmend mit dem Flusskrebs verhalten sich andere vom Verfasser untersuchte Krebse, z. B. Palaemon, Squilla und Branchipus, nur dass die Erscheinungen zum Theil noch deutlicher, zum Theil weniger deutlich zum Ausdruck kamen. Uebrigens treten auch gewisse Abweichungen ein wie bei Squilla mantis, bei welchem Krebs zwar das Endsäckchen der Schalendrüse sich roth färbte, dagegen das Harncanälchen die blaue Farbe des Indigokarmin nicht aufnahm. Dagegen wurde diese in den Leberschläuchen des hinteren Darmabschnittes niedergeschlagen. Dieses Verhalten erinnert an die Insecten, bei denen bekanntlich die Excretionsorgane als lange Schläuche (Malpighi'sche Gefässe) dem Enddarm ansitzen, und es scheint uns deshalb von ganz besonderem Interesse, weil bei Flohkrebsen am Ende des Mitteldarms längere und kürzere Ausstülpungen auftreten, die ganz wie die Malpighi'schen Gefässe der Insecten als Harnorgane functioniren.

Wie sich aus den Versuchen des Verfassers ergiebt, scheinen bei den Krebsen ausser den eigentlich zur Excretion bestimmten Organen auch sonst noch Excretionsorgane vorzukommen. Repräsentirt werden sie durch Complexe von Zellen, die an solchen Orten des Körpers gelegen sind, wo das aus dem Körper nach dem Herzen zurückströmende Blut in reichlicher Menge vorbeifliesst. Offenbar haben diese Zellencomplexe die Bedeutung, das Blut von den Stoffen zu reinigen, welche ihm auf seinem Wege durch den Körper beigemengt wurden. Sie scheinen zumeist die Eigenschaft zu haben, dass sie Karmin aufnehmen und Lakmus sich in ihnen roth niederschlägt; also reagiren sie sauer.

An die zuletzt besprochenen Verhältnisse schliessen sich ähnliche bei den Insecten an. Der Verfasser fand nämlich, dass in der Umgebung des Herzens Zellenstränge vorhanden sind, welche bei Einführung von karminsaurem Ammon das Karmin in sich aufspeicherten und bei Anwendung von Lakmus eine rothe Färbung annehmen, die bei Behandlung mit Ammoniakdämpfen sich in Blau verwandelt. Der Inhalt dieser Zellen ist also saurer Natur. Die nahe Beziehung, in welcher sie zum Blutgefässsystem stehen, deutet neben ihrem sonstigen Verhalten darauf hin, dass sie auch hier die Aufgabe haben, das Blut zu reinigen, indem sie die dem Blute beigemengten, fremden, vielleicht schädlichen Substanzen von demselben absondern und in ihrem Inneren aufspeichern. Diese Zellencomplexe haben keine Ausführungsgänge, und es scheint deshalb, als ob die von ihnen aufgenommenen Stoffe bis zum Tode des Thieres in ihnen enthalten blieben, oder doch nur durch Zerfall der Zelle frei werden könnten.

Was die Malpighi'schen Gefässe der Insecten betrifft, so kann Herr Kowalevsky den schon früher angestellten Versuch bestätigen, dass bei Einführung von indigschwefelsaurem Natron eine Blaufärbung der Zellen eintritt, diesen also wie den Harncanälchen der Wirbelthierniere die Abscheidung des Harnstoffs zufällt. Ihre Reaction ist alkalisch.

Der Verfasser vergleicht die bei den Insecten obwaltenden Verhältnisse mit denen der Krebse und findet, dass bei den Insecten die Function der (bei den Krebsen vorhandenen) Antennen- und Schalendrüse auf die Weise getrennt ist, dass die Function der Harncanälchen von den Malpighi'schen Gefässen übernommen wird, während ein dem Endbläschen äquivalentes, eigentliches Organ nicht vorhanden ist, sondern dessen Rolle von den das Herz umgebenden Zellen (Pericardialzellen) übernommen wird.

Wir haben den Ausführungen des Verfassers, soweit sie sich auf Crustaceen und Insecten beziehen, eine etwas eingehendere Behandlung gewidmet, einmal weil auf diesen Versuchen seine Beobachtungen basiren und sodann, weil es bei ihnen möglich ist, in Kürze den Versuchen, Beobachtungen und Schlüssen

des Verfassers zu folgen. Weniger einfach ist dies im Kreise der Weichthiere, welche er ebenfalls experimentell untersuchte. Wie bei den Wirbelthieren verhalten sich auch bei den Weichthieren verschiedene Theile der Excretionsorgane different gegen Farbstoffe und haben dem entsprechend verschiedenartige Function. Herr Kowalevsky spritzte die tief violett gefärbte Mischung von karminsaurem Ammon und Indigkarmin verschiedenen Muscheln ein und fand dabei, dass die beiden Farbstoffe im Körper der Thiere getrennt wurden, und zwar scheidet das als Excretionsorgan schon längst bekannte Bojanus'sche Organ den blauen Farbstoff ab, während die als Pericardialsdrüse bezeichneten Anhänge an den Vorhöfen des Herzens die rothe Farbe in sich aufnehmen. Letztere Organe zeigen saure, erstere alkalische Reaction.

Besonders auffällig sind die an Schnecken, z. B. Helix und Paludina, zu Tage tretenden Erscheinungen. Mit der Mischung der beiden Farbstoffe injicirt färbt sich ihr Körper violett. Indem dann aber im Verlaufe von ein bis zwei Tagen der blaue Farbstoff vom Bojanus'schen Organ aufgenommen wird, erscheinen die Thiere sodann roth. Mit der Zeit verschwindet auch die rothe Färbung, was daher rührt, dass auch der rothe Farbstoff (in oben erwähnter Weise) zur Abscheidung gelangt.

Wie bei Muscheln und Schnecken sind auch bei den Tintenfischen besondere Organe für die verschiedenen Arten der Abscheidung vorhanden. Sonach sind auch bei den Mollusken die Organe nachweisbar, welche die Function der Malpighi'schen Körperchen und Harncanälchen der Wirbelthiere erfüllen.

Bei den Gliederwürmern bestehen die Excretionsorgane bekanntlich aus paarigen, segmental geordneten, sogenannten Schleifencanälen. Dieselben beginnen mit einem offenen und mit Wimperhaaren besetzten Trichter frei in der Leibeshöhle, setzen sich dann in einen Canal fort, der sich mehrfach knäuelt und schliesslich an der Seite des Körpers nach aussen mündet. Von solchen Schleifencanälen kommt jedem Segment des Thieres ein Paar zu. Es ist kein Zweifel, dass diesen Segmentalorganen die Schalen- und Antennendrüsen der Krebse homolog sind. Der Canal der Segmentalorgane entspricht dem Harncanälchen der Krebsnieren, während das Endsäckchen als eine Neubildung und zwar als ein abgekapselter Theil der Leibeshöhle hinzugekommen ist. Die Verhältnisse entsprechen ganz denen, wie wir sie vor Kurzem für Peripatus darstellten (vergl. Rdsch. IV, 253), bei welcher Form die mit Endsäckchen versehenen Organe noch in segmentaler Anordnung vorhanden sind. Bei einer derartigen morphologischen Uebereinstimmung der Excretionsorgane, wie sie zwischen den Crustaceen und Gliederwürmern stattfindet, ist es von grossem Interesse, auch das physiologische Verhalten der Segmentalorgane bei den letzteren kennen zu lernen. Da ergiebt sich aber aus der Darstellung des Verfassers, dass in Bezug hierauf die Uebereinstimmung fehlt. Während die Harncanälchen der Krebse Indigokarmin abscheiden, sammelt sich in den Schleifencanälen der Gliederwürmer nur der rothe Farbstoff des karminsauren Ammons an. Desgleichen beweist der rothe Niederschlag von Lakmus, dass diese Organe sauer reagiren. Dieses Verhalten entspricht also nicht demjenigen des Harncanälchens, sondern vielmehr dem des Endsäckchens der Crustaceenniere.

Die vom Verfasser an Echinodermen vorgenommenen Untersuchungen bestätigen die vor nicht langer Zeit an dieser Stelle (vergl. Rdsch. III, 653) besprochenen Ergebnisse der Herren P. und F. Sarasin, nach welchen das bisher noch nicht bekannte Excretionsorgan der Echinodermen in dem zumeist als Herz angesprochenen, schlauchförmigen Organ zu suchen ist, welches dorsoventral im Körper verläuft. In diesem Organe wurde bei Einführung der Farbstoffe in die Leibeshöhle das Karmin in Menge niedergeschlagen und das Organ zeigte eine saure Reaction. Desgleichen scheint noch gewissen Anhangsorganen des Wassergefässsystems (den sogenannten Tiedemann'schen Körperchen) excretorische Function zuzukommen, was kaum verwunderlich erscheint, weil das Wassergefässsystem wohl von einem excretorischen Apparat abzuleiten ist. Eine weitere Ausführung dieser Auffassung ist in der Besprechung der schon erwähnten Arbeit der Herren Sarasin gegeben.

Bei den Ascidien (Seescheiden), welche der Verfasser zuletzt seiner Besprechung unterzieht, findet er in dem neben dem Herzen gelegenen Harnsack das Organ, welches Indigokarmin ausscheidet und damit die Function der Harncanälchen bei den Wirbelthieren erfüllt. Ueber ein karminabsonderndes Organ hat der Verfasser zwar Vermuthungen, konnte sich aber noch nicht mit Bestimmtheit von der Richtigkeit derselben überzeugen. Jedenfalls scheint es aber, als ob auch hier wie bei den Wirbelthieren besondere Apparate für die verschiedenen excretorischen Functionen vorhanden wären.

Als besonders wichtig hebt der Verfasser noch hervor, dass die Organe, welche das Indigokarmin ausscheiden, als echte harnabsondernde Organe betrachtet werden dürfen. Sie zeigen zugleich immer eine alkalische Reaction.

In vorstehender Besprechung der Befunde des Verfassers haben wir nur das hervorgehoben, was für die zweifache Function der Excretionsorgane von besonderer Wichtigkeit erschien. In seinen Mittheilungen sind noch eine Menge anderer Angaben enthalten, auf deren Besprechung hier nicht eingegangen werden konnte. E. Korschelt.

William Huggins: Ueber die Wellenlänge der Hauptlinie im Spectrum des Polarlichtes. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 278, p. 430.)

Je öfter die Spectralanalyse zur Grundlage genommen wird für die Aufstellung theoretischer Schlussfolgerungen, um so nothwendiger ist es, die Ergebnisse derselben mit der alleräussersten Genauigkeit zu bestimmen, denn

sonst können zu leicht bei der grossen Zahl von Linien, welche in dem kleinen Raume des Spectrums sich drängen, Identitäten behauptet werden, die eine genauere Messung als trügerisch ergiebt.

Die im Spectrum des Polarlichtes auftretende Hauptlinie (meist die einzig sichtbare) ist schon ziemlich oft bestimmt worden; gleichwohl ist ihre Lage im Spectrum noch nicht definitiv festgestellt. Herr Huggins hält es daher für zweckmässig, einige bisher nicht publicirte Messungen bekannt zu geben, welche er im Jahre 1874 am 4. Februar, als ein grosses Nordlicht sichtbar war, angestellt hat. Er hat die Wellenlänge der Hauptlinie des Polarlichtspectrums nach Augenschätzung auf λ 5570,9 bestimmt; durch Vergleichung mit einer nahen Zinnlinie fand er λ 5571,0; die Vergleichung mit einer nahen Tellurlinie gab λ 5571,5 und die Beziehung zu einer nahen Eisenlinie gab der Linie die Wellenlänge λ 5571,5. Das Mittel dieser vier sehr sorgfältigen Bestimmungen, $\lambda = 5571 \pm 05$, glaubt Herr Huggins als der Wahrheit sehr nahe kommend betrachten zu dürfen.

Eine sehr genaue Messung von Herrn Vogel aus dem Jahre 1872 kommt dem eben angegebenen Werthe sehr nahe. Vogel fand λ 5571,3 $\pm$ 0,92. Herr Gyllenskiöld hat 1882 am Cap Thordsen und 1884 zu Upsala eigene Beobachtungen angestellt, welche er zusammen mit 21 aus der Literatur ihm bekannt gewordenen Grössen einer Discussion unterwirft, die zu dem Mittelwerthe $\lambda = 5570 \pm 0{,}88$ führt. Diese drei zuverlässig bestimmten Werthe stimmen gut überein und fixiren zwischen engen Grenzen den Ort im Spectrum, wo man den chemischen Ursprung der Linie zu suchen hat. Die jüngst bekannt gewordene (Rdsch. IV, 404) Angabe von Krafft, nämlich 5595 und 5586, weicht sehr bedeutend von diesen Werthen ab; aber dieser Beobachter sagt selbst, dass er den spectroskopischen Untersuchungen nicht die gehörige Aufmerksamkeit habe angedeihen lassen. Die Annahme des Herrn Lockyer, dass die hauptsächlichste Polarlichtlinie der Rest der hellsten Mangan-Cannelirung bei 558 sei, hält Herr Huggins für unzulässig.

G. Sieben: Experimentaluntersuchungen über elektrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissensch., 1889, S. 395.)

Wie Trouvelot (Rdsch. IV, 49) und Brown (Rdsch. IV, 113) hat auch Herr Sieben, ohne von jenen Arbeiten Kenntniss zu haben, die Wirkung der elektrischen Entladungen auf photographisch empfindliche Platten studirt; aber diese Untersuchung verfolgte einen ganz bestimmten Plan. Herr Sieben bezweckte, die bekanntlich sehr complicirten und mannigfachen Entladungsfiguren der negativen Elektricität durch verschiedene Modificationen der Versuchsbedingungen auf einfachere Formen zurückzuführen.

Zu diesem Zwecke wurden in die Versuchsbedingungen die nachstehenden Modificationen eingeführt, und zwar mit theilweisem Erfolge für die gestellte Aufgabe. Zunächst wandte Verfasser als Elektricitätsquelle eine Leydener Flasche und als Zuleiter der Entladung zu der auf Holz oder auf einer Zinkscheibe liegenden Platte entweder fallende Quecksilbertropfen, oder ringförmige und spitze Metallelektroden an. Dann wurde als Elektricitätsquelle eine Reibungselektrisirmaschine und als Zuleiter ein mit polirter Spitze versehener Messingstab benutzt, auf den auch eine Kugel geschraubt werden konnte. Regelmässig liess man nur einen Funken überspringen. Die Platten befanden sich auf einer Zinkscheibe unter gewöhnlichem Luftdruck und waren staubfrei, oder sie wurden mit Lycopodium oder anderen Pulvern bestäubt; endlich wurden die Platten, staubfrei oder bestäubt, in einen luftverdünnten Raum gebracht.

Da es leider nicht möglich ist, die 21 höchst interessanten Photographien, welche die charakteristischen Resultate dieser Untersuchung ausmachen, hier wiederzugeben, begnügen wir uns, die nachstehende Zusammenfassung der Hauptergebnisse mitzutheilen:

1) Der Unterschied in den Dimensionen und dem Aussehen der positiven und negativen Figuren verschwindet in dem Falle ihrer Erzeugung unter gewöhnlichem Druck auf vorher bestäubten Platten nahezu vollständig.

2) Auf bestäubten und nicht bestäubten Platten unter vermindertem Druck ist die Dimension der positiven Figuren grösser als die der negativen, und die Grösse wächst für die positiven mit abnehmendem Drucke rascher als für die negativen.

3) Auf nicht bestäubten Platten verschmilzt die positive Figur unter abnehmendem Druck in einen Lichtkreis mit peripherischen Verästelungen, während die negative die charakteristischen, geradlinigen, dunklen Strahlen verliert und in einen schwach radial gestreiften Lichtkreis übergeht.

4) Auf bestäubten Platten und unter geringer werdendem Druck behält die positive Figur ihre charakteristische Form (radiale Verästelungen) bei, während der radial gestreifte Lichtkreis der negativen Figur sich in einzelne Lichtbüschel auflöst, die jeder für sich aus feinen, gedrillten Fäden zu bestehen scheinen, welche einzeln den positiven Verästelungen sehr ähnlich sind.

Herr Sieben hält es für zweckmässig, sich vorerst auf die Mittheilung des rein Thatsächlichen zu beschränken, „da Versuche, die Erscheinungen zu erklären, jetzt noch unbedingt als verfrüht zu bezeichnen wären".

A. Potier: Ueber die directe Messung der Verzögerung, welche die Lichtwellen durch Reflexion erfahren. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 995.)

Untersucht man mit dem Spectroskop das von einer dünnen, durchsichtigen Platte reflectirte Licht, so findet man das Spectrum durchfurcht von dunklen Banden oder Cannelirungen; dieselben entsprechen den Strahlen, welche in Folge der Reflexion an den beiden Oberflächen der Platte durch Interferenz vernichtet worden sind, d. h. den Strahlen, deren Wellenlängen ein aliquoter Theil der doppelten Dicke der Platte ($2\,e$) ist, wenn die beiden Oberflächen der Platte mit demselben Medium in Berührung sind. Die Anzahl der Cannelirungen, die man im Spectrum zwischen zwei bestimmten Linien des Sonnenspectrums sieht, ist gegeben durch die Formel $N = 2e\left(\frac{1}{\lambda_\alpha} - \frac{1}{\lambda'_\alpha}\right)$, wenn λ_α und λ'_α in der Platte die Wellenlängen von den Strahlen sind, welche diesen Linien entsprechen.

Dieselbe Regel gilt noch, wenn die beiden Flächen mit beliebig verschiedenen, aber durchsichtigen Medien in Berührung sind; sie ist jedoch nicht mehr anwendbar, wenn eine Fläche versilbert oder mit einer Substanz bedeckt ist, welche ein energisches Absorptionsvermögen besitzt, z. B. Fuchsin. Hat man eine dünne Glasplatte an der Hinterseite zum Theil mit Fuchsin bedeckt, und lässt man ein senkrecht auffallendes Strahlenbündel so auf den Spalt des Spectroskops reflectiren, dass der untere Theil desselben Licht empfängt, das vom Fuchsin reflectirt worden, während in den oberen Theil Licht fällt, das von Luft reflectirt worden, so ist das Spectrum in zwei ungleich helle Theile getheilt, die durch eine

horizontale Linie von einander getrennt sind. Die Cannelirungen, welche zu dieser Linie senkrecht gerichtet sind, bilden in den beiden Theilen des Gesichtsfeldes nicht gegenseitige Verlängerungen und ihre Verschiebung gegen einander ist in den verschiedenen Gegenden des Spectrums eine verschiedene.

Im violetten Theile ist diese Verschiebung gleich Null, hier entsprechen die Cannelirungen der beiden Spectralhälften denselben Strahlen; dasselbe ist im ultravioletten Theile der Fall, wovon man sich auf Photographien überzeugt. In dem sichtbaren Theile des Spectrums jedoch bleiben die Cannelirungen, welche in dem dem Fuchsin entsprechenden Theile des Spectrums gesehen werden, gegen die des anderen Spectrums zurück; und dieses Zurückbleiben wächst continuirlich vom Violett bis zum Roth, wo es der Hälfte des Zwischenraumes zweier Cannelirungen gleich ist. Die Cannelirungen auf dem Fuchsin werden stets nach der violetten Seite zurückgeworfen, so dass ihre Zahl im ganzen sichtbaren Spectrum um eine halbe Einheit grösser ist als die Zahl der Cannelirungen, welche die Platte in Luft erzeugt. Die Deutung dieser Erscheinung liegt auf der Hand: Die vom Fuchsin reflectirten Strahlen sind verzögert gegen die von der Luft reflectirten, und diese Verzögerung ändert sich von Null bei den violetten Strahlen bis zu einer halben Periode für die rothen Strahlen. Mit einer hinreichend dünnen Platte von Crownglas fand Herr Potier diese Verzögerungen ausgedrückt in Bruchtheilen der Perioden: bei der Linie D = 0,41, bei E = 0,30, bei b = 0,25, bei F = 0,18 und bei G = 0.

Man kann sich aus Glimmer leicht viel dünnere Platten herstellen und beseitigt die Complication, welche die Doppelbrechung des Glimmers veranlassen könnte, durch Benutzung polarisirten Lichtes.

Wenn man eine dünne Platte von höherem Brechungsindex anwendet, dann befolgt die Aenderung der Verzögerung mit der Wellenlänge ein anderes Gesetz. Auf diese etwas complicirteren Verhältnisse soll hier, unter Hinweis auf die Originalmittheilung, nicht weiter eingegangen werden. Es genügt, gezeigt zu haben, dass diese Versuche, welche auf alle Substanzen anwendbar sind, die fähig sind, auf einer durchsichtigen, dünnen Platte einen fest anhängenden Ueberzug zu bilden, eine Methode liefern, welche es gestattet, direct die Verzögerung zu messen, welche hervorgebracht wird durch die Reflexion der Lichtwellen an ihrer Oberfläche.

H. A. Rowland: Tabelle von Normal-Wellenlängen. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVII, p. 479.)

Im März 1887 hatte Herr Rowland auf Grund seiner damaligen Messungen eine vorläufige Tabelle der Normal-Wellenlängen publicirt, die er nun auf Grund der sorgfältigeren Messung der absoluten Wellenlängen durch Bell (Rdsch. III, 499) und Peirce berichtigt hat. Die Tabelle giebt die Normalmaasse der Wellenlängen in gewöhnlicher Luft bei 20° C. und 760 mm Druck. Sie umfasst die Lichtwellen von 3094,735 bis 7714,657 und enthält 539 Linien oder Doppellinien. Die Genauigkeit der Werthe ist meist bis auf 0,02 der Angström'schen Eintheilung sicher, nur im Infraroth ist die Sicherheit etwas geringer. Indem hier auf diese Tabelle nur hingewiesen werden kann, sollen derselben wenigstens die Werthe der hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien, soweit sie in der Tabelle enthalten sind, entnommen werden.

Die Doppellinie G hat eine Wellenlänge von 4293,245 (Zehnmilliontel Millimeter); b_4 (Doppellinie) = 5167,580; b_3 (Doppellinie) = 5169,159; b_2 = 5172,867; b_1 = 5183,798; E_2 = 5269,720; E_1 (Doppellinie) = 5270,497; die Kirchhoff'sche (Doppel)-Linie 1474 = 5316,877; D_2 = 5890,188; D_1 = 5896,156; C = 6563,042; B (erste Linie) = 6867,462; B (einzelne Linie) = 6884,082.

Berthelot und Petit: Verbrennungswärme des Kohlenstoffes in seinen verschiedenen Zuständen als Diamant, Graphit und amorphe Kohle. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1144.)

Die Verbrennungswärme des Kohlenstoffes ist eine für die Thermochemie wichtige Constante, sowohl an sich, wie besonders weil diese Verbrennungswärme im Verein mit der des Wasserstoffes die Berechnung der Bildungswärmen organischer Verbindungen aus ihren Elementen gestattet. Das Vorkommen vieler allotropischer Modificationen des Kohlenstoffes complicirt die Aufgabe, diese Constante zu bestimmen, erhöht aber gleichzeitig das Interesse derselben. Die Herren Berthelot und Petit haben daher mittelst sorgfältiger Methoden eine Neubestimmung dieser schon oft untersuchten Grössen unternommen und erzielten die nachstehend mitzutheilenden Ergebnisse.

Die amorphe Kohle wurde aus Holzkohle hergestellt, die passend zerkleinert und nach einander mit siedender Salzsäure, mit Fluorwasserstoffsäure und mit Chlor bei Rothgluth behandelt, dann im Perrot'schen Ofen geglüht wurde. Das bei 130° getrocknete Endproduct war frei von Wasserstoff; es enthielt 99,34 Proc. Kohlenstoff und 0,66 Asche. Die Verbrennung erfolgte in der calorimetrischen Bombe in auf 25 Atmosphären comprimirtem Sauerstoff ohne Schwierigkeit; sie war eine vollständige und augenblickliche. Aus sechs Einzelbestimmungen ergab sich die Verbrennungswärme von ein Gramm Kohlenstoff im Mittel = 8137,4 cal. (Min. 8131,5, Max. 8141,8). Hieraus ergiebt sich für $C + O_2 = CO_2$ die Verbrennungswärme + 97,65 Cal.

Der krystallinische Graphit war aus Gusseisen gewonnen, durch wiederholtes Behandeln mit Salzsäure gereinigt und dann gewaschen und im Ofen getrocknet; die Analyse ergab 99,79 Proc. Kohlenstoff, 0,21 Asche und 0,02 Wasserstoff (Feuchtigkeit?). Die Verbrennung dieses Graphits gab für ein Gramm Kohlenstoff 7899,7 cal. im Mittel aus zwei Versuchen.

Um noch grössere Genauigkeit zu erzielen, wurde der Graphit an der Luft einen Moment auf Rothgluth erhitzt, wodurch die Spur von Wasserstoff verschwand, und dann in der calorimetrischen Bombe verbrannt. Zu diesem Zwecke musste ihm noch ein leichter brennbarer Körper beigemischt werden; die Verfasser wählten Naphtalin, dessen Verbrennungswärme vorher mit grosser Sorgfalt in drei Versuchsreihen bestimmt worden war. Fünf Messungen der Verbrennungswärme des Graphits ergaben nun im Mittel für ein Gramm Kohlenstoff 7901,2 cal. (die Extreme weichen um weniger als zwei Tausendstel ab). Hieraus ergiebt sich für die Verbindung des krystallinischen C mit O_2 zu CO_2 die Verbrennungswärme 94,81 Cal.

Der Diamant wurde den Verfassern von dem Diamanthändler Taub in liberaler Weise (in der Menge von fünf Gramm) zu ihren Verbrennungsversuchen überlassen, und zwar sowohl krystallinischer Diamant vom Cap, wie schwarzer, nicht spaltbarer Diamant, welcher Bort genannt wird. Die Verbrennung erfolgte ohne Schwierigkeit, wenn man die Stücke fein zerstossen und mit Naphtalin (10 bis 16 Proc.) gemischt hatte. Nach Abzug von 0,12 Proc. Asche ergaben vier Messungen für die Verbrennungswärme von ein Gramm Diamant 7859,0 cal. (die Extreme weichen nur um ein Tausendstel

ab); hieraus ergiebt sich für die Verbindung von C Diamantkohlenstoff mit O_2 zu CO_2 die Verbrennungswärme 94,31 Cal. Zwei Verbrennungen von Bort gaben für ein Gramm 7860,9 cal. und für die Verbindungswärme von CO_2 94,34 Cal.

Aus den vorstehenden Messungen erhalten wir somit für die moleculare Verbrennungswärme des amorphen Kohlenstoffes 97,65 Cal., des krystallisirten Graphits 94,81 Cal. und des Diamant 94,31 Cal. Die drei Varietäten des Kohlenstoffes geben also verschiedene Resultate; die Abweichung beträgt 3,24 Cal. oder 3 Proc. für den amorphen Kohlenstoff und 1 Proc. für den Graphit; dies ist die Wärme, die sich entwickeln würde, wenn man diese beiden Varietäten in Diamant verwandeln würde. „Die bisher angenommenen, alten Werthe für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffes müssen also um einen sehr merklichen Werth vergrössert werden, und hierdurch erhöhen sich gleichzeitig die Bildungswärmen aller organischen Verbindungen aus ihren Elementen, die man bisher berechnet hat."

Walter Harvey Weed: Ueber die Bildung des Kieselsinters durch die Vegetation der Thermalquellen. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 351.)

Bekanntlich enthalten die Thermalquellen oft Kieselsäure in so beträchtlichen Mengen, dass sich ein Theil derselben ablagert, sowie das Wasser an die Oberfläche gelangt; es entstehen so weisse Tafeln, Kegel und Wälle, welche für Geyser-Gebiete sehr charakteristisch sind. In der Gegend der heissen Quellen des Yellowstone National Parks bedeckt dies Material viele Quadratmeilen und kommt dort in Schichten von beträchtlicher Dicke vor. Die Entstehung dieser interessanten Bildung lässt sich jedoch hier nicht aus den an anderen Orten von vielen Beobachtern gesammelten Erfahrungen erklären, und die eingehendere Untersuchung der Verhältnisse des Yellowstone Parks hat ergeben, dass hier eine besondere Ursache die Kieselablagerungen veranlasse.

Ganz allgemein kann man für die Ablagerung der Kieselsäure aus dem kieselsäurehaltigen Wasser folgende Ursachen anführen: Abnahme des Druckes, Abkühlung, chemische Einwirkung, Verdampfung, Pflanzenleben. Von den ersten vier Einflüssen, welche eine Uebersättigung der Kieselsäure-Lösung und eine Ablagerung derselben veranlassen müssen, kommt, soweit bekannt, nur ein Fall im Yellowstone Park vor, in dem die Abkühlung die Abscheidung und Sinterbildung veranlasst. An anderen Orten hingegen findet man, dass Wasser, welches reich an Kieselsäure mit einer Temperatur von 199° F. hervorkommt, sich bis 33° F. abkühlt und doch klar bleibt. Auch die Verdampfung kann zwar in manchen Fällen von Einfluss sein, aber in dem angeführten Falle, wie in vielen anderen, bleibt sie ohne Wirkung. Chemische Einflüsse und Druckabnahme sind gleichfalls nicht im Stande, die reiche Sinterbildung zu erklären. Vielmehr scheint dieselbe in ganz hervorragender Weise der Pflanzenvegetation ihren Ursprung zu verdanken.

Vor Allem sind es Algen, welche durch ihren Lebensprocess die Kieselsäure der heissen Quellen in sich aufnehmen und als steife, gallertartige Substanz absondern, welche in den verschiedensten Formen angetroffen wird. Dass Algen bei den Temperaturen der heissen Quellen vorkommen und gut gedeihen, ist eine bereits mannigfach constatirte Thatsache, von der Herr Weed sich noch speciell durch Versuche überzeugte. Am schönsten lässt sich die Sinterbildung durch Algen an einer Art Leptothrix verfolgen, welche dicke Gallertmassen bildet, die in den überfliessenden Quellen des „Oberen Geyser-Beckens" säulenartig in die Höhe wachsen, bis sie die Oberfläche des Wassers erreichen, wo sie dann sich seitlich ausbreiten und zusammenfliessend eine dicke, von Säulen getragene Schicht bilden. Man kann sich hier leicht von dem Wachsen dieser Pflanzenabscheidungen überzeugen, man sieht nämlich die zarten Nadeln der Gallerte allmälig in den harten, festen Sinter übergehen, und wie die lebenden Algen die Reste der abgestorbenen umkleiden und vergrössern.

Eine andere Art der Sinterbildung, die gleichfalls durch Algenvegetation bedingt ist und an fast allen Geysern angetroffen wird, besteht in der Entwickelung von faserigen Schichten von $^1/_{16}$ bis $^1/_2$ Zoll Dicke; sie sind einem dicken und kurzen, weissen Pelz ähnlich und werden gebildet durch das Wachsen von Calothrix gypsophila und Mastigonema thermale, die beide mit Kieselsäure sich inkrustiren.

Während Kieselsinter, die von Algen gebildet werden, allen Geyserbecken des Yellowstone-Parks gemeinsam sind, kommen nur einzelne Stellen vor, an denen die Sinterbildung durch Moose, und zwar durch Hypnum adunctum var. gracilescens, hervorgebracht wird.

„Das Studium des Ursprunges der Ablagerungen des Kieselsinters, die man in Yellowstone findet, zeigt, dass sie in reichem Maasse gebildet werden durch die Vegetation des heissen Quellwassers. Wasser, das zu arm an Kieselsäure ist, um auf andere Weise Sinterablagerungen zu bilden, kann gleichwohl begleitet sein von Kieselsinterschichten, wenn diese durch Pflanzenleben gebildet werden. Die Ausdehnung und die Dicke dieser Ablagerungen zeigt die Bedeutung dieser Lebensformen als geologisches Agens." [Noch auffälliger wird diese geologische Bedeutung der niederen Pflanzen, wenn wir neben diesen Kieselsäure abscheidenden Algen und Moosen an die Eisenbacterien erinnern, deren Function an anderer Stelle (Rdsch. III, 317) eingehende Besprechung gefunden hat. Ref.]

L. Klein: Morphologische und biologische Studien über die Gattung Volvox. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. 20, S. 133.)

Derselbe: Neue Beiträge zur Kenntniss der Gattung Volvox. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 42.)

Unter den Formen der mikroskopischen Lebewelt ist die Gattung Volvox eine der interessantesten. Noch 1880 führt sie Eichler in seinem „Syllabus" nur in Parenthese und mit der Bemerkung: „vielleicht besser zum Thierreich?" auf. Jetzt wird sie von allen Botanikern zu den Algen gezählt. Bütschli stellt die Volvocinen mit den Chrysomonadinen und Chlamydomonadinen als „Phytomastigoden" zu den Flagellaten und bestimmt seinen Standpunkt dahin, „dass die Zusammenziehung der Phytomastigoden mit den einzelligen Algen vom Standpunkte der Botanik gerechtfertigt erscheint, denn sie sind sicher durch genetische Bande mit denselben verknüpft; dagegen gehören sie in einem höheren Sinne auch der Flagellatengruppe an, und auf diese hat die Protozoenkunde volles Anrecht, da zahlreiche ihrer Vertreter physiologisch echte Thiere sind und sich andererseits die höhere Thierwelt sonder Zweifel aus der Flagellatengruppe hervorgebildet hat". Herr Klein stellt sich auf denselben Standpunkt, findet indessen in der von Borzì beschriebenen Alge Physocytium ein Bindeglied zwischen Volvocineen und Palmellaceen. Die zahlreichen älteren Volvox-Untersuchungen (namentlich von Stein und Cohn) werden durch die vom Frühling bis zum Winter 1888 fortgesetzten

Beobachtungen des Verfassers in einigen wesentlichen Punkten berichtigt und ergänzt. Wir müssen uns hier auf einzelne Hindeutungen beschränken.

Es müssen unzweifelhaft zwei Arten von Volvox unterschieden werden: Volvox globator Ehr. und Volvox aureus Ehr. Die Morphologie beider Arten wird von Herrn Klein aufs Eingehendste behandelt. Wir erwähnen, dass die Grössenverhältnisse der mehr oder weniger kugelförmigen Kolonien bei V. aureus in sehr weiten, bei V. globator in engeren Grenzen schwanken. Auch die Zahl der Einzelzellen ist sehr verschieden; sie steigt bei Volvox aureus in den Kolonien mit bloss ungeschlechtlicher Fortpflanzung von 200 bis auf 3000, in denen mit Geschlechtszellen von 330 auf 3300 (männliche Kolonien) und von 210 bis auf 4400 (weibliche Kolonien). Bei Volvox globator bestehen in den ungeschlechtlichen Kolonien Schwankungen zwischen 1500 und 16400, in den geschlechtlichen solche zwischen 10000 und 22000. Diese Zahlen gehen weit über die bekannten hinaus. Werden gleich grosse Kolonien beider Arten verglichen, so besitzt V. globator stets eine weit grössere Zahl von Einzelzellen, dieselben sind hier weit dichter gedrängt als bei V. aureus.

Die Protoplasten der Einzelzellen sind von dicken Gallertmembranen umgeben, die niemals Cellulosereaction zeigen. Die Gesammtheit dieser Zellen stellt ein echtes, durch successive Zweitheilung entstandenes Gewebe dar.

Jede Zelle von V. aureus hat in der Regel zwei contractile Vacuolen, bei V. globator finden sich deren zwei bis sechs, gewöhnlich vier (nach den früheren Autoren nur eine oder zwei).

Die Zellen der Volvoxkolonien nehmen bekanntlich nur die Peripherie der Kugel ein; der Innenraum der Kugel ist nicht, wie Cohn angiebt, mit Wasser, sondern, wie schon Williamson und Levick ausführten, mit Schleim erfüllt.

Schon die früheren Autoren haben die zwischen den einzelnen Zellen bestehenden „Verbindungsfäden“ beschrieben. Es sind dies Fortsätze der Protoplasten, welche correspondirende Tüpfelcanäle ausfüllen, die in der Gallertmembran verlaufen und am Ende geschlossen sind; die Plasmafäden stellen also keine ununterbrochene Verbindung zwischen den Zellen her. Trotzdem dürften diese Tüpfel dem Stoffaustausch zwischen den Zellen dienen und (nach Cohn) die überraschende Massenzunahme der sich zu Tochterfamilien entwickelnden Zellen durch Zuführung von Nährstoffen aus den in ungeheurer Mehrzahl befindlichen, steril bleibenden Zellen ermöglichen.

Die Entwickelung der ungeschlechtlichen Fortpflanzungszelle (Parthenogonidie) zur jungen Tochterfamilie findet, wie Goroshankin feststellte, nach dem Gesetze der „radförmigen Theilung“ statt. Die Zahl der Tochterfamilien beträgt bei Volvox globator gewöhnlich 8, bei V. aureus fand Verfasser 1 bis 14, meist 4 bis 7. Die Tochterfamilien sind niemals gleichmässig vertheilt, sondern stets auf die bei der Bewegung nach hinten gerichtete Kugelhälfte beschränkt. Die Theilung beginnt in der Regel nicht in allen Parthenogonidien gleichzeitig. Die Tochterkolonien können einen Durchmesser von $^1/_4$, bei Volvox aureus sogar von $^2/_5$ des Durchmessers der Mutterkolonie erreichen.

Wir übergehen das über den Austritt der Tochterkolonien aus der Mutterkugel Gesagte, um uns zur geschlechtlichen Reproduction zu wenden.

Die Sexualorgane werden, wie bekannt, in der Weise gebildet, dass einzelne Zellen der Kugel unter beträchtlicher Vergrösserung zum „Oogonium“, andere zum „Antheridium“ werden. Der Plasmakörper der Antheridien zerfällt durch successive Zweitheilung in ein scheibenförmiges Bündel von Spermatozoiden, welche letzteren nach einiger Zeit frei werden und die Oogonien umschwärmen. Sie tragen zwei Cilien an dem beweglichen Schnabel, an dessen Basis ein deutliches rothes Stigma liegt. In der Nähe desselben fand Verfasser stets zwei kleine, rhythmisch abwechselnde, contractile Vacuolen. Die Reifung des befruchteten Eies zur Oospore erfolgt ziemlich rasch, etwa in einer Woche, entweder im Körper der Mutterkolonie oder isolirt, wenn die Mutterkolonie sich schon früher aufgelöst hatte.

Sehr interessant und neu sind die Beobachtungen, welche Herr Klein über die bei den Einzelkolonien vorkommenden Combinationen in der Zusammensetzung aus sterilen und fertilen Zellen gemacht hat. Verfasser traf nämlich bei Volvox aureus fast sämmtliche mögliche Combinationen an. Er führt sie folgendermaassen auf:

1) Rein vegetative Kolonien mit Parthenogonidien (bezw. aus denselben hervorgegangenen Tochterkolonien); 2) vorwiegend vegetative Kolonien mit Parthenogonidien und circa ein bis zwei Dutzend Spermatozoidenbündeln; 3) vorwiegend vegetative Kolonien mit Parthenogonidien und vereinzelten Eiern (ein bis zwei); 4) rein männliche Kolonien (= Sphaerosira Volvox Ehr.) mit ausserordentlich zahlreichen Antheridien (mindestens 100); 5) rein weibliche Kolonien; 6) vorwiegend weibliche Kolonien mit vereinzelten (ein bis zwei) Parthenogonidien; 7) monoecisch proterogyne Kolonien; 8) monoecisch proterogyne Kolonien mit einzelnen Parthenogonidien, bezw. vorwiegend vegetative Kolonien mit Parthenogonidien und vereinzelten Eiern und Spermatozoidenbündeln; diesen Fällen schliessen sich noch zwei weitere Vorkommnisse an, die Herr Klein auf Grund der Untersuchung von Präparaten des Herrn Migula aufstellt; 9) rein vegetative Kolonien mit weiblichen Tochterkolonien und völlig reifen männlichen Kolonien (Sphaerosiren); 10) vorwiegend vegetative Kolonien mit weiblichen Tochterfamilien, völlig reifen Sphaerosiren und vereinzelten Eiern.

Es geht aus dieser Uebersicht hervor, dass nur solche Kolonien zur Ausbildung gelangen, welche in irgend einer Weise zur Erhaltung der Art beitragen. Vegetative Kolonien, welche aus lauter theilungsunfähigen, morphologisch und physiologisch gleichwerthigen Zellen beständen, kamen niemals zur Beobachtung. Die Zahl der Parthenogonidien und Eier kann auf eins reducirt sein, dieses eine aber fehlt nie. Verfasser führt nun näher aus, wie die vegetativen Zellen die Obliegenheit haben, zur Ernährung der Fortpflanzungszellen zu dienen, und nach deren Reife zu Grunde gehen. Er vergleicht die Volvoxkolonie mit einem Bienenkorbe, wo auch eine kleine Anzahl Individuen von der Arbeit der übrigen leben und dafür die Reproduction übernehmen.

Die Eier und die Antheridien von Volvox aureus sind ebenso wie die Parthenogonidien (s. o.) auf die bei der Bewegung nach hinten gerichtete Hälfte (oder die hinteren zwei Drittel) der Kugel beschränkt.

Das Auftreten der oben angeführten Combinationen zeigt eine gewisse Abhängigkeit von der Jahreszeit. Aus der im ersten Frühling keimenden Oospore gehen wohl stets zunächst ungeschlechtliche Kolonien hervor; im April und Mai findet man ausserdem sehr reichlich dioecische Sexualkolonien. Mit dem Eintritt des Sommers verschwinden die männlichen Kolonien, und die Spermatozoiden treten nunmehr nur noch in Kolonien mit Parthenogonidien auf; alle vegetativen Kolonien entwickeln nach und nach Antheridien. Erst Ende Oktober fand Herr Klein rein ungeschlechtliche Kolo-

nien wieder häufiger. Ausserdem treten im Herbst und Spätsommer noch die monoecisch proterogynen Geschlechtsfamilien auf. „Wir haben also einen dreifach verschiedenen Generationswechsel bei Volvox aureus, einen typischen, normalen, mit dioecischen, reinen Geschlechtskolonien als Abschluss und zwei als Anpassungserscheinungen zu betrachtende: der eine zwar mit dioecischen Schlussgenerationen, von denen aber die männlichen gemischt sind, der andere mit monoecisch proterogynen".

Die Sexualthätigkeit von V. aureus ist also nicht, wie bei der Mehrzahl der oogamen Chlorophyceen, auf eine bestimmte Jahreszeit (Frühling oder Frühsommer) beschränkt, sondern findet während der ganzen Vegetationsperiode statt.

Auch bei Volvox globator bestehen verwickeltere Geschlechtsverhältnisse, als es bisher bekannt war.

Mit besonderem Nachdruck hebt Herr Klein die ausserordentliche relative Grösse der Antheridien und Oogonien gegenüber den vegetativen bezw. den ungeschlechtlichen Individuen hervor, eine Eigenthümlichkeit, die der Gattung Volvox unter allen oogamen Chlorophyceen allein zukommt. Der Umstand, dass der Antheridiuminhalt sich in ganz eigenthümlicher Weise in zahlreiche Einzelzellen (Spermatozoiden) theilt, „die doch nichts Anderes sind als Schwärmsporen mit Geschlechtsqualität", veranlasst Verfasser, in seiner zweiten Arbeit die Ansicht aufzustellen, dass das Spermatozoid dem Oogonium homolog sei. Das Spermatozoidenbündel würde also der ganzen Volvoxkugel entsprechen und mithin die rein männliche Kolonie darstellen. Als Antheridium wäre dann das junge Spermatozoid mit seiner Gallerthülle aufzufassen. Was wir oben als männliche Kolonie bezeichnet haben (die Sphaerosira Ehrenberg's), muss nach dieser Anschauung als eine aus zahlreichen männlichen Kolonien und vegetativen Arbeitszellen zusammengesetzte Kolonie betrachtet werden.

F. M.

A. M. Clerke: Geschichte der Astronomie während des neunzehnten Jahrhunderts. Gemeinfasslich dargestellt. Autorisirte deutsche Ausgabe von H. Maser. (Berlin, Jul. Springer, 1889. 8°. 540 S.)

Die mächtige Entwickelung der physikalischen und chemischen Wissenschaften im 19. Jahrhundert hat auch den ältesten Zweig der Naturwissenschaft, die Astronomie, so wesentlich umgestaltet, dass die Darstellung der Geschichte dieser Umwandlung eine ebenso dankenswerthe wie mühevolle Aufgabe genannt werden muss. Verfasserin hat es verstanden, mit emsigem Fleiss die wichtigsten Detailuntersuchungen aus den Fachzeitschriften und Monographien zusammenzutragen, und zu einem Ueberblick über die bedeutendsten Arbeiten in diesen Jahren der schnell fortschreitenden Entfaltung aneinander zu reihen. Wenn in erster Reihe die Arbeiten englischer Astronomen überwiegend Berücksichtigung gefunden haben, so ist dies sicherlich durch die hervorragende Stellung begründet, welche die beiden Herschel bei Beginn des Jahrhunderts als Begründer der neueren Astronomie eingenommen haben; doch mag die leichtere Zugänglichkeit der englischen Literatur und noch besonders die vorwiegende Betheiligung der Engländer an den astrophysikalischen Untersuchungen, wie die grosse Anzahl der mit sehr guten Instrumenten ausgerüsteten Amateur-Astronomen englischer Zunge diese scheinbare Ungleichmässigkeit ausreichend erklären. Betonen müssen wir aber, dass keine der bedeutenderen deutschen, französischen und italienischen Arbeiten unberücksichtigt geblieben ist. Einen eigenen Reiz hat die Verfasserin der Darstellung zu geben verstanden durch das persönliche Element, welches sie durch mehr oder weniger ausführliche biographische Skizzen der bedeutendsten Astronomen in die Schilderung der Entwickelung der Wissenschaft hineingetragen. Das ganze Werk bildet eine chronologische Aneinanderreihung der wichtigsten, die einzelnen Gebiete betreffenden Arbeiten, in zwei Abschnitten: vor und nach der Begründung der Astrophysik durch die Spectralanalyse. Die Arbeiten selbst sind den Originalquellen entlehnt und in knapper, das Wesentlichste hervorhebender Form dargestellt. Jeder sich für die Astronomie lebhafter interessirende Leser wird der Verfasserin Dank wissen für die fleissige, objective und klare historische Zusammenstellung der Fortschritte und der Entwickelung der Astronomie im laufenden Jahrhundert. Dass die Verlagshandlung dieses Werk den deutschen Lesern zugänglich gemacht hat, muss ihr als besonderes Verdienst angerechnet werden; doch würde dieses Verdienst sicherlich von Jedermann noch bereitwilliger anerkannt werden, wenn die Uebersetzung nicht zu oft an Unebenheiten und Unklarheiten litte, welche die Lectüre dieses empfehlenswerthen Werkes erschweren.

Vermischtes.

Die Entdeckung eines neuen hellen Kometen 1889e meldet Herr Davidson aus Queensland vom 21. Juli. Der Komet wurde in Melbourne beobachtet Juli 22 23h 3m 50s in R.A. 12h 46m 9s; N. P. D.: 122° 29′ 6″. Ferner liegt bereits die Meldung einer Beobachtung aus Rom vom 27. Juli vor. Der Komet hat danach eine schnelle Bewegung nach Norden.

Nach einer in Berlin eingetroffenen Depesche hat sich der neue von Brooks entdeckte Komet (Rdsch. IV, 404) plötzlich in drei Theile gespalten.

Nach einer Bekanntmachung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt übernimmt die zweite Abtheilung nun auch die Prüfung der zeitlichen Werthe von elektrischen Widerständen und Normalelementen, sowie der Angaben von Strommessern und Spannungsmessern für Gleichstrom; sie ertheilt auch auf Verlangen eine Beglaubigung. Aus den Bestimmungen, welche für diese Prüfungen maassgebend sind, sei hier hervorgehoben, dass die Beglaubigung der Widerstände nur zulässig ist für Einzelwiderstände und Widerstandssätze aus Platinsilber, Neusilber und ähnlichen Legirungen, deren Leitungsfähigkeit durch die Temperatur erheblich grössere Veränderungen als diese Materialien, nicht erfährt; Widerstände aus Graphit, Kohle und Elektrolyten sind ausgeschlossen. Von Elementen werden bis auf Weiteres nur solche von L. Clark zugelassen, sofern deren Einrichtung ein Umkehren gestattet, ohne dass das Zink mit dem Quecksilber in Berührung kommt. Strommesser werden bis auf Weiteres für Stromstärken bis zu 1000 Ampère und Spannungsmesser bis zu 300 Volt zur Prüfung und Beglaubigung zugelassen. Die näheren Bestimmungen sind im Centralblatt für das Deutsche Reich, 1889, Nr. 23 und in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1889 Juli, veröffentlicht.

Herr Professor Dr. Engler in Breslau ist an Stelle von Eichler zum Professor der Botanik und zum Director des botanischen Gartens zu Berlin, und gleichzeitig Professor Dr. Urban zum Unterdirector des letzteren ernannt.

Unser Mitarbeiter Herr Professor Dr. E. Lampe ist an die Stelle von Paul du Bois Reymond zum Professor der Mathematik an die technische Hochschule zu Charlottenburg berufen.

Mitte Juli starb plötzlich zu Rom der Physiker Professor Gilberto Govi aus Neapel.

Am 27. Juli starb zu London das Mitglied der Royal Society, Admiral Sir Robert Spencer Robinson, im 81. Lebensjahre.

Ende Juli starb zu London der Botaniker M. J. Berkeley im Alter von 83 Jahren.

Druckfehler.

S. 404, Sp. 2, Z. 9 von ob. lies: „**Brooks**" statt Brookes.

S. 406, Sp. 2, Anmerk. lies: „**0,64** mm" statt 64 mm.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 24. August 1889. **No. 34.**

Inhalt.

Botanik. P. Magnus: Eine Pflanzenepidemie, beobachtet im Berliner Universitätsgarten im Juni und Juli 1889. (Originalmittheilung.) S. 429.

Chemie. D. I. Mendelejeff: Die Chemie und das Newton'sche Attractionsgesetz. S. 430.

Physik. Sigmund v. Wroblewski: Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes. S. 436.

Physiologie. George N. Stewart: Ist das Talbot'sche Gesetz gültig für sehr schnell intermittirendes Licht? S. 437.

Kleinere Mittheilungen. Th. Bredichin: Ueber den Ursprung der periodischen Kometen. S. 438. — John Aitken: Ueber einen monochromatischen Regenbogen. S. 439. — Richard Threlfall und John Frederick Adair: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von durch Explosionen veranlassten Störungen grosser Amplituden durch Meerwasser. S. 439. — H. Landolt: Ueber die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Substanzen. S. 439. — A. Müntz und V. Marcano: Ueber die Bildung der Salpeter-Erden. S. 440. — Gréhant und Quinquaud: Genaue Bestimmung der Menge des im Blute enthaltenen Wassers. S. 440. — L. Kny: Ueber die Bildung des Wundperiderms an Knollen in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. S. 440.

Vermischtes. S. 440.

Eine Pflanzenepidemie, beobachtet im Berliner Universitätsgarten im Juni und Juli 1889.

Von Professor Dr. **P. Magnus** in Berlin.

(Originalmittheilung.)

Herr Inspector Lindemuth machte mich freundlich darauf aufmerksam, dass im Juni dieses Jahres sämmtliche Pflänzchen des kleinen Leinenkrauts (Linaria minor) auf einem Beete des Berliner Universitätsgartens in Zahl von einigen Hundert Exemplaren sich in eigenthümlicher Weise verändert zeigten. Die Pflänzchen waren niedrig und steif aufrecht geblieben und dicht mit grossen, durch nur kleine Zwischenglieder getrennten Blättern besetzt, in deren Achseln zahlreiche kurze, gestauchte Zweige stehen, die dicht über einander sitzende Blätter mit Achselsprossen tragen. An diesen gestauchten Seitenzweigen stehen nicht selten Blüthen, die sich zu reifen Kapseln mit reichlichen normalen Samen entwickelten. Nur hin und wieder tragen die Pflänzchen seitliche, normale Sprosse, deren Blätter durch lange Zwischenglieder getrennt sind und in ihren Achseln Blüthen tragen.

Die Ursache dieser Bildung liess sich leicht erkennen. Die Blätter der gestauchten Achsentheile zeigten sich von einem parasitischen Pilze durchzogen, der Peronospora Linariae Fckl. Aus den Spaltöffnungen treten zahlreiche Träger der Sommersporen (Conidien) heraus, während im Inneren der älteren Blätter das Mycel des Pilzes zahlreiche Wintersporen (Oosporen) angelegt hatte, durch die allein der Pilz nach dem im Spätsommer stattfindenden Absterben der einjährigen Pflänzchen zum kommenden Frühjahre überwintert.

Von besonderem Interesse erscheint mir nun, dass ich bei der Untersuchung des Gewebes der oben erwähnten, an den erkrankten Sprossen gebildeten Kapseln fand, dass auch der Pilz in die Scheidewand und Samenträger (Placenten) derselben eindringt und dort zahlreiche überwinternde Oosporen ausbildet. Diese Kapselchen stehen an den niedrigen, erkrankten Pflanzen nur niedrig über dem Boden; sie öffnen sich, wie die normalen Kapseln, nur mit einem kleinen Loche an ihrem Scheitel, und daher können im Gegensatze zu den höher an dünneren Stengeln stehenden Kapseln der gesunden Pflanzen, aus diesen Kapseln nur wenige Samen von dem Winde in nächste Nähe zerstreut werden; es gelangen daher mit den frühzeitiger absterbenden, erkrankten Pflanzen deren Kapseln mit noch vielen in ihnen enthaltenen Samen auf den Boden. Da im Gegensatze zu anderen nur fleckenartig auf den Blättern auftretende Peronospora-Arten bei dieser Art die ganzen Sprosssysteme der erkrankten Pflänzchen vom Pilze ergriffen sind, so muss deren Mycel früh in die jungen Pflänzchen eingewandert sein. Dies geschieht durch die überwinterten Oosporen, und wir sehen nun, wie die in den Kapseln der erkrankten Pflänzchen zurückgebliebenen Samen bei ihrem Auskeimen auch gleich von den im Kapselgewebe gebildeten, auskeimenden Oosporen getroffen und inficirt werden und ebenso

die aus diesen Kapseln in die Nähe zerstreuten Samen bei ihrer Keimung auch vielen auskeimenden Oosporen begegnen, die aus den verwesten Resten der vorjährigen Blätter stammen. Hieraus erklärt sich leicht, dass alle Pflänzchen auf dem Beete inficirt werden, dass die Krankheit so epidemisch dort auftrat.

Ich will noch hervorheben, dass Linaria minor nach freundlicher Mittheilung des Herrn Inspector Lindemuth im Universitätsgarten nicht ausgesäet wird, sondern sich durch spontane Aussaat von Jahr zu Jahr fortpflanzt.

D. I. Mendelejeff: Die Chemie und das Newton'sche Attractionsgesetz. (Vortrag, gehalten in der Royal Institution zu London am 31. Mai 1889.)

In der Einleitung weist der Vortragende darauf hin, dass nach der jetzt allgemein acceptirten Anschauung nicht nur die Himmelskörper, sondern auch die unsichtbaren Atome der Chemie von Bewegungen belebt sind, welche den mechanischen Principien folgen. An einer Reihe bekannter chemischer Processe zeigt er dann, dass es sich bei diesen Bewegungen nicht um Anziehungserscheinungen, sondern um dynamische Gleichgewichtszustände handle, deren besondere Gesetzmässigkeiten aufzufinden noch einem künftigen Newton vorbehalten bleibt. Gleichwohl ist es bereits möglich, die dynamischen Principien, welche Newton für die Bewegung der Himmelskörper aufgefunden, mit Vortheil auf die chemischen Gleichgewichtserscheinungen zu übertragen. Dies wird in folgender Weise ausgeführt:

„Mein Vortrag hat den unmittelbaren Zweck, die Möglichkeit zu beweisen, dass man, vom dritten dynamischen Gesetze Newton's ausgehend, der Chemie alle Vortheile erhalten kann, welche aus der Structur-Theorie entspringen, ohne dass man nöthig hat, die Molecüle als unbewegliche, stereometrische Figuren darzustellen, und den Atomen begrenzte und bestimmte Anziehungen oder Verwandtschaften beizulegen.

Der Umfang des Gegenstandes zwingt mich, nur einen kleinen Theil desselben zu behandeln. Ich wähle also denjenigen Theil, welcher von den Substitutionen handelt, ohne die Verbindungen und die Zersetzungen besonders zu berühren; ferner halte ich mich an die einfachsten Beispiele unter ihnen, welche gleichwohl sehr bezeichnend sind und die ganze natürliche Complicirtheit der chemischen Beziehungen zeigen. Deshalb werden wir, wenn wir zufällig Gruppirungen begegnen, wie z. B. H_4 oder CH_6, welche Reste der Molecüle CH_4 oder C_2H_6 sind, uns nicht hierbei aufhalten, weil wir vorher wissen, dass sie, sobald sie sich vorübergehend gebildet haben, sofort zerfallen in die Molecüle $H_2 + H_2$ oder $CH_4 + H_2$, welche einer eigenen Existenz fähig sind und daher an dem elementaren Vorgange der Substitution nicht theilnehmen. Was die einfachsten Molecüle betrifft, die wir als Ausgangspunkte nehmen wollen, d. h. die, deren Theile keine eigene Existenz haben und welche daher während der Substitutionen nicht erscheinen können, so wollen wir sie nach dem periodischen Gesetze betrachten und nach dem Werthe des Atomgewichtes ihrer Elemente anordnen. Solche Beispiele sind die Molecüle der einfachsten Verbindungen des Wasserstoffes:

HF	H_2O	H_3N	H_4C
Fluorwasserstoff	Wasser	Ammoniak	Methan

welche Elementen entsprechen, deren Atomgewicht fortschreitend abnimmt: F = 19; O = 16; N = 14; C = 12.

Weder die arithmetische Reihe (1, 2, 3, 4 Atome Wasserstoff) noch die Gesammtheit unserer Kenntnisse von den Elementen gestattet in diese typische Reihe ein anderes Element einzuschieben. Wir haben daher hier für die Wasserstoffverbindungen eine Grundlage, auf welcher die einfachen chemischen Verbindungen aufgebaut sind, und die wir als Ausgangspunkte nehmen. Mit einander können sie gleichwohl sich verbinden; so liefert z. B. die Fluorwasserstoffsäure Hydrate, d. h. Verbindungen, in welche Wasser eintritt. Das Ammoniak hat gleichfalls die Fähigkeit, mit Wasser ein kaustisches Alkali zu bilden: $NH_3 H_2O$ oder NH_4OH.

Nach diesen unerlässlichen Vorbemerkungen gehen wir zu der uns beschäftigenden Aufgabe und wollen erklären, was man die Structur oder vielmehr die Constitution der Molecüle nennt, d. h. ihre Zusammensetzung und ihre Umwandlung, ohne zur Lehre der Structurchemiker greifen zu müssen, vielmehr gestützt auf die dynamischen Principien Newton's.

Von den drei Hauptgesetzen Newton's bezieht sich nur das dritte direct auf die chemischen Molecüle als auf Systeme von Atomen, in denen man nothwendig gemeinsame Einflüsse von Kräften, und daraus sich ergebende complicirte und relative Bewegungen voraussetzen muss. Jede Art chemischer Reactionen vollzieht sich offenbar durch Aenderungen ihrer inneren Bewegungen, deren Natur noch unbekannt ist; aber man muss ihre Existenz anerkennen wegen der Gesammtheit der modernen Kenntnisse, da sie einen Theil der gemeinsamen Bewegungen des Universums bilden und auch weil die chemischen Umwandlungen stets charakterisirt sind durch Volumsänderungen oder Aenderung der Beziehungen zwischen den Atomen und den Molecülen.

Das dritte Newton'sche Gesetz, welches für alle Systeme gilt, sagt aus, dass die Wirkung immer gefolgt ist von einer ihr gleichen Gegenwirkung (Actionem contrariam semper et aequalem esse reactionem, sive corporum duorum actiones semper esse aequales et in partes contrarias dirigi).

Gewöhnlich ist Newton kurz und bestimmt in seinen Sätzen. Hier aber hat er eine Erklärung hinzugefügt: Die Wirkung der Körper auf einander ist stets gleich und offenbart sich in entgegengesetzter Richtung.

Diese einfache Wahrheit ist der Ausgangspunkt für die Erklärung des dynamischen Gleichgewichts.

Indem sie die Dualisten selbst befriedigt, erklärt sie ohne weitere Annahmen die Erhaltung der chemischen Typen, welche von Dumas, Laurent und Gerhardt als Einheitstypen geschaffen worden; sie erklärt in gleicher Weise jene Anschauungen von den Atomverbindungen, welche die Structurchemiker ausdrücken durch die Atomicität oder die Valenz der Elemente, und in Zusammenhang damit durch die wechselnden Verwandtschaftswerthe.

Wenn nämlich ein System von Atomen oder ein Molecül gegeben ist, dann wirkt nach dem dritten Newton'schen Gesetz jeder Theil der Atome auf den anderen Theil in derselben Weise und mit derselben Kraft, wie dieser zweite Theil der Atome auf den ersten wirkt.

Daraus folgt direct, dass die beiden Reihen von Atomen, welche das Molecül bilden, nicht nur gleichwerthig sind in Beziehung zu einander, was nach dem Dalton'schen Gesetze sein muss, sondern, wenn sie mit einander verbunden sind, können sie auch sich gegenseitig ersetzen.

Denken wir uns ein Molecül, welches die Atome A, B, C enthält. Nach dem Newton'schen Gesetze ist es klar, dass die Wirkung von A auf BC gleich ist der Wirkung von BC auf A, und wenn die erstere auf BC gerichtet ist, wird die zweite die Richtung nach A annehmen; in Folge dessen kann überall, wo A sich im dynamischen Gleichgewicht befindet, BC an dessen Stelle treten und in derselben Weise wirken. Ebenso ist die Wirkung von C gleich der von AB. Mit einem Worte: Zwei Reihen verbundener Atome, die ein Molecül bilden, sind einander gleichwerthig und können sich in anderen Molecülen gegenseitig ersetzen. Oder: Die Atome oder ihre Ergänzungen, welche die Eigenschaft haben, sich das Gleichgewicht zu halten, besitzen die Fähigkeit sich gegenseitig zu ersetzen. Wir wollen diese Folge eines evidenten Axioms das Substitutionsprincip nennen und es auf die typischen Verbindungen des Wasserstoffes anwenden, von denen wir vorhin gesprochen haben, und welche wegen ihrer Einfachheit und Regelmässigkeit schon längst, lange vor dem Auftreten der Structurtheorie, als Ausgangspunkte chemischer Betrachtung gedient haben.

Zahlreiche einfachste Molecüle sind nach dem Typus des Fluorwasserstoff HF gebildet, oder nach dem System der Doppelsterne. Es genügt einige von ihnen zu nennen, z. B die Molecüle des Chlor Cl_2, des Wasserstoffes H_2, des Chlorwasserstoffes, den Jedermann in der gebräuchlichen wässerigen Lösung als Salzgeist kennt, und welcher zahlreiche Aehnlichkeitspunkte darbietet mit HF, HBr, HJ.

Die Spaltung in zwei Theile ist nur auf eine Weise möglich, und das Substitutionsprincip macht es daher wahrscheinlich, dass ein Austausch zwischen Chlor und Wasserstoff stattfindet, wenn sie fähig sind, sich mit einander zu verbinden. Es gab eine Zeit, wo nicht ein einziger Chemiker etwas Aehnliches begreifen konnte. Man glaubte damals, dass die Möglichkeit einer Verbindung einen polaren Unterschied der verbundenen Molecüle andeute, was jeden Gedanken eines Ersatzes des einen Körpers durch den anderen ausschloss.

Fünfzig Jahre sind es, dass Dank den bedeutenden Untersuchungen von Dumas und von Laurent dieses Vorurtheil beseitigt wurde, und hierdurch war das Substitutionsprincip gegeben.

Chlor und Brom ersetzen, indem sie auf eine Anzahl von Wasserstoffverbindungen einwirken, direct den Wasserstoff, und der verdrängte Wasserstoff bildet mit dem anderen Chlor- oder Bromatom Chlorwasserstoff oder Bromwasserstoff. Und ebenso ist es bei allen typischen Wasserstoffverbindungen. So reagirt nach diesem Princip Chlor auf das Wasserstoffgas und bildet unter dem Einflusse des Lichtes Chlorwasserstoffsäure. Die Wirkung des Chlors auf die Alkalien vom Typus M_2O oder selbst auf das Wasser — aber nur unter dem Einflusse des Lichtes und nur theilweise wegen der Unbeständigkeit von HClO — bildet ein weisses, einem Alkali ähnliches Salz, in dem der Wasserstoff durch Chlor ersetzt ist. Im Ammoniak und Methan kann Chlor gleichfalls den Wasserstoff ersetzen. Aus Ammoniak entsteht in dieser Weise der Chlorstickstoff, NCl_3, der sich bald mit heftiger Explosion zersetzt in Chlor und Stickstoff. Aus dem Grubengas oder Methan CH_4 kann man nach und nach auf diesem Wege alle möglichen Substitutionen erhalten, von denen Chloroform $CHCl_3$ das bekannteste und die Chlorkohlenstoffsäure CCl_4 die lehrreichste ist. Aber aus dem Umstande, dass Chlor und Brom in der angegebenen Weise auf die einfachsten typischen Wasserstoffverbindungen wirken, kann man annehmen, dass ihre Wirkung auf die complicirteren die gleiche sein werde. Dies kann leicht bewiesen werden. Der Wasserstoff des Benzol C_6H_6 wirkt unter dem Einflusse des Lichtes schwach auf flüssiges Brom, aber wie Gustavson gezeigt, veranlasst der Zusatz der geringsten Menge von metallischem Aluminium energische Wirkung und die Entwickelung grosser Mengen von Bromwasserstoff.

Gehen wir zu der zweiten typischen Wasserstoff-Verbindung, das ist zum Wasser über, so kann sein Molecül HOH auf zwei Arten gespalten werden, entweder in ein Atom Wasserstoff und ein Molecül Wasserstoffoxyd, HO, oder in ein Atom Sauerstoff O und zwei Atome Wasserstoff H_2; nach dem Substitutionsprincip kann daher offenbar ein Atom Wasserstoff vertreten werden durch das Wasserstoffoxyd OH, und zwei Atome Wasserstoff H_2 durch ein Atom Sauerstoff O.

Diese beiden Arten der Substitution werden Methoden der Oxydation bilden, d. h. vor Eintritt des Sauerstoffes in eine Verbindung — eine Reaction, welche in der Natur und in der Praxis ungemein gewöhnlich ist und entweder auf Kosten des Sauerstoffes der Luft stattfindet, oder mittelst verschiedener oxydirender Körper oder Substanzen, welche ihren Sauerstoff leicht abgeben. Es wäre unnütz, die unendlich zahlreichen Fälle dieser Oxydationen aufzuzählen. Es genügt festzustellen, dass im ersterwähnten Falle der Sauer-

stoff direct übertragen wird, und der Ort wie die chemische Function, welche der Wasserstoff ursprünglich eingenommen, wird nach der Substitution vom Hydroxyl ausgefüllt. So giebt Ammoniak NH_3 das Hydroxylamin $NH_2(OH)$, eine Substanz, welche viele Eigenschaften des Ammoniaks behält. Methan und eine Anzahl anderer Kohlenwasserstoffe geben bei der Substitution des Wasserstoffes durch sein Oxyd Methyl- $CH_3(OH)$ und andere Alkohole.

Die Substitution von einem Atom Sauerstoff für zwei Atome Wasserstoff ist gleichfalls gewöhnlich bei den Wasserstoffverbindungen. In dieser Weise werden die alkoholischen Flüssigkeiten, welche Aethylalkohol oder Weingeist $C_2H_5(OH)$ enthalten, oxydirt, bis sie Essig oder Essigsäure $C_2H_3O(OH)$ geworden. In derselben Weise wird das kaustische Ammoniak, oder die Verbindung des Ammoniak mit dem Wasser NH_3H_2O oder $NH_4(OH)$, welches einen grossen Theil Wasserstoff enthält, bei der Oxydation durch Austausch von vier Wasserstoffatomen gegen zwei Sauerstoffatome in Salpetersäure $NO_2(OH)$ verwandelt. Diese Umwandlung von Ammoniaksalzen in Salpeter geht auf den Feldern jeden Sommer vor sich, und besonders schnell in den Tropen. Die Methode, durch welche dieselbe vollendet wird, obwohl complicirt, und obwohl die Mitwirkung der überall vorhandenen Mikroorganismen erheischend, ist im Wesentlichen dieselbe, wie die, nach welcher Alkohol in Essigsäure, oder Glycol $C_2H_4(OH)_2$ in Oxalsäure verwandelt wird, wenn wir den Oxydationsprocess im Lichte der Newton'schen Principien betrachten.

Aber indem wir von der Anwendung des Substitutionsprincips auf das Wasser sprechen, wollen wir nicht die Beispiele häufen, sondern müssen unsere Aufmerksamkeit zwei besonderen Umständen zuwenden, welche in enger Beziehung stehen zu dem wahren Mechanismus der Substitutionen.

In erster Reihe kann der Ersatz von zwei Atomen Wasserstoff durch ein Atom Sauerstoff in zwei verschiedenen Stufen erfolgen, da zwei Wasserstoffatome ein Molecül bilden und daher das Molecül, welches unter dem Einflusse des Sauerstoffes Wasser bildete, sich loslösen kann, bevor der Sauerstoff Zeit hatte, seine Stelle einzunehmen. Aus diesem Grunde finden wir, dass während der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure eine Zwischenzeit existirt, während welcher Aldehyd C_2H_4O gebildet ist, welcher, wie sein Name sagt, ein „Alkohol dehydrogenatum" ist, oder ein des Wasserstoffes beraubter Alkohol. Daher giebt Aldehyd mit Wasserstoff verbunden Alkohol, und mit Sauerstoff verbunden Essigsäure.

Aus demselben Grunde müssen vorkommen und kommen wirklich vor Zwischenproducte zwischen Ammoniak und Salpetersäure $NO_2(OH)$, welche entweder weniger Wasserstoff als Ammoniak und weniger Sauerstoff als Salpetersäure, oder weniger Wasser als das kaustische Ammoniak enthalten. Dem entsprechend finden wir unter den Producten der Desoxydation der Salpetersäure und der Oxydation des Ammoniaks nicht nur Hydroxylamin, sondern auch Stickoxyd, salpetrige Säure und Salpetersäureanhydrid. Die Bildung von salpetriger Säure resultirt aus der Ausscheidung von zwei Atomen Wasserstoff aus dem kaustischen Ammoniak und ihrem Ersatz durch Sauerstoff $NO(OH)$, oder durch Substitution der drei Atome Wasserstoff im Ammoniak durch Hydroxyle $N(OH)_3$ und durch Abscheidung von Wasser; $N(OH)_3 - H_2O = NO(OH)$. Die Eigenthümlichkeiten und die Eigenschaften der salpetrigen Säure, so z. B. ihre Wirkung auf Ammoniak und ihre Umwandlung in Salpetersäure durch Oxydation werden so leicht verständlich.

In zweiter Reihe muss man, wenn man das Substitutionsprincip in seiner Anwendung auf das Wasser bespricht, bemerken, dass Wasserstoff und Hydroxyl nicht bloss geeignet sind sich mit einander zu verbinden, sondern jedes kann auch mit sich selbst eine Verbindung eingehen, und so entstehen H_2 und H_2O_2, das ist Wasserstoff und das Superoxyd desselben. Im Allgemeinen können, wenn ein Molecül AB existirt, auch Molecüle AA und BB existiren. Eine directe Reaction derart findet jedoch im Wasser nicht statt; weil zweifellos in dem Moment der Bildung der Wasserstoff auf den Wasserstoffsuperoxyd wirkt, wie wir dies durch den Versuch zeigen können; und ferner weil das Wasserstoffsuperoxyd H_2O_2 eine Structur besitzt, welche ein Molecül Wasserstoff H_2, und ein Molecül Sauerstoff O_2, enthält, die beide existenzfähig sind. Gleichwohl muss jetzt die Thatsache als sicher festgestellt angenommen werden, dass im Moment der Verbrennung von Wasserstoff oder von Wasserstoffverbindungen immer Wasserstoffsuperoxyd gebildet wird, und das nicht allein, sondern sehr wahrscheinlich geht seine Bildung regelmässig derjenigen des Wassers voraus. Dies war zu erwarten als Folge des Gesetzes von Avogadro und Gerhardt, welches uns veranlasst, diese Consequenz zu erwarten, wenn gleiche Volume von Dämpfen und Gasen auf einander einwirken; und in dem Wasserstoffsuperoxyd haben wir wirklich solche gleiche Volume der elementaren Gase.

Die Unbeständigkeit des Wasserstoffsuperoxyds — d. h. die Leichtigkeit, mit welcher es sich in Wasser und Sauerstoff zersetzt, selbst bei der blossen Berührung mit porösen Körpern — erklärt den Umstand, dass es kein bleibendes Verbrennungsproduct bildet und bei der Zersetzung des Wassers nicht erzeugt wird. Ich will hier nebenbei erwähnen, dass wir beim Wasserstoffsuperoxyd noch weitere Substitutionen des Wasserstoffes aufsuchen können, durch welche wir erwarten dürfen, noch höher oxydirte Wasserstoffverbindungen, z. B. H_2O_3 und H_2O_4 zu erhalten. Diese haben Schönbein und Bunsen lange aufgesucht und Berthelot sucht noch jetzt nach ihnen. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Reaction bei der letzten Verbindung aufhören wird, weil wir in einer Reihe von Fällen finden, dass die Zuführung von vier Atomen Sauerstoff eine Grenze zu bilden scheint. So repräsentiren OsO_4, $KClO_4$, $KMnO_4$, K_2SO_4, Na_3PO_4 und ähnliche die höchsten Oxydationsstufen.

Da in den letzten vierzig Jahren, mit Berzelius, Dumas, Liebig, Gerhardt, Williamson, Frankland, Kolbe, Kekulé und Butlerow die meisten theoretischen Verallgemeinerungen organische oder Kohlenstoffverbindungen zum Ausgangspunkt genommen haben, so wollen auch wir, der Kürze wegen, die Discussion der Ammoniak-Derivate verlassen, trotz der Einfachheit ihrer Beziehung zur Lehre von den Substitutionen, und wollen uns eingehender mit ihrer Anwendung auf die Kohlenstoffverbindungen beschäftigen, ausgehend vom Methan CH_4, als dem einfachsten der Kohlenwasserstoffe, das in seinem Molecül ein Atom Kohlenstoff enthält. Nach den erwähnten Principien können wir vom CH_4 jede Verbindung ableiten von der Form CH_3X, CH_2X_2, CHX_3, CX_4, in welchen X ein dem Wasserstoff gleichwerthiges Element oder Radical ist, d. h. fähig, seine Stelle einzunehmen oder sich mit ihm zu verbinden. Derart sind die bereits erwähnten Chlorsubstitutionen, derart der Holzgeist $CH_3(OH)$, in welchem X repräsentirt ist durch den Wasserrest, und derart sind zahlreiche Kohlenstoffderivate. Wenn wir mittelst des Hydroxyls weitere Substitutionen des Wasserstoffes im Methan ausführen, werden wir nach einander erhalten $CH_2(OH)_2$, $CH(OH)_3$ und $C(OH)_4$. Wenn wir aber erwägen, dass $CH_2(OH)_2$ zwei Hydroxyle in derselben Form enthält wie das Wasserstoffsuperoxyd H_2O_2 oder $(OH)_2$, und dass es dieselben enthält nicht nur in einem Molecül, sondern zusammen an ein und dasselbe Kohlenstoffatom gebunden, so müssen wir hier dieselbe Zersetzung erwarten, wie wir sie beim Wasserstoffsuperoxyd finden, und dass sich ebenso Wasser als selbstständig existirendes Molecül bilden werde; deshalb muss $CH_2(OH)_2$ unmittelbar Wasser ergeben und Methylenoxyd CH_2O, welches ein Methan ist, in dem Sauerstoff die Stelle von zwei Wasserstoffen ersetzt. Genau in derselben Weise bildet sich aus $CH(OH)_3$ Wasser und Ameisensäure $CHO(OH)$; und aus $C(OH)_4$ entsteht Wasser und Kohlensäure, oder direct Kohlenstoffanhydrid CO_2, welches somit nichts anderes sein wird, als Methan mit dem doppelten Ersatz von Wasserstoffpaaren durch Sauerstoff. Da nichts zu der Annahme zwingt, dass die vier Wasserstoffatome im Methan von einander verschieden sind, so ist es gleichgültig, in welcher Weise eine von den angegebenen Verbindungen erhalten wurde, sie sind identisch, d. h. es wird kein Fall von wirklicher Isomerie vorkommen; gleichwohl können besondere Fälle von Isomerie existiren, die man als Metamerie bezeichnet hat.

Ameisensäure z. B. hat zwei Wasserstoffatome, von denen das eine, der Rest vom Methan, mit dem Kohlenstoff verbunden ist und das andere mit dem Sauerstoff, der in Form von Hydroxyl eingetreten ist; und wenn eines von ihnen durch irgend eine Substanz X ersetzt wird, so ist es klar, dass wir Körper von derselben Zusammensetzung erhalten, aber von verschiedenem Bau, oder von verschiedenen Arten der Bewegungen der Atome in den Molecülen, die daher mit anderen Eigenschaften und Reactionen begabt sind. Wenn das X ein Methyl CH_3 ist, d. h. eine Gruppe, welche im Stande ist Wasserstoff zu ersetzen, weil es mit dem Wasserstoff im Methan enthalten ist, dann erhalten wir durch Substituirung dieser Gruppe für den ursprünglichen Wasserstoff Essigsäure $CCH_3O(OH)$ aus der Ameisensäure, und durch Substituirung für den Wasserstoff in seinem Oxyd oder Hydroxyl erhalten wir Methylformiat $CHO(OCH_3)$. Diese Körper sind physikalisch und chemisch so verschieden unter einander, dass man auf den ersten Blick kaum zugeben möchte, dass sie dieselben Atome in identischen Mengenverhältnissen enthalten. Essigsäure siedet z. B. bei einer höheren Temperatur als Wasser und hat ein höheres specifisches Gewicht als dieses, während sein metamerer Ameisensäuremethyläther leichter als Wasser ist und bei 30° siedet, das heisst leicht verdampft.

Kehren wir nun zu den Kohlenstoffverbindungen zurück, welche zwei Atome Kohlenstoff im Molecül enthalten, wie z. B. die Essigsäure, und leiten dieselben aus dem Methan nach dem Substitutionsprincip ab. Dieses Princip sagt aus, dass Methan nur auf folgende vier Arten gespalten werden kann:

1) In eine Gruppe CH_3 und H, welche einander gleichwerthig sind. Aenderungen dieser Art sollen „Methyliren" heissen.

2) In eine Gruppe CH_2 und H_2; diese Art Substitution heisse „Methyleniren".

3) In CH und H_3; diese Umwandlung soll „Acetyleniren" genannt werden.

4) In C und H_4, was „Carbonisiren" heissen soll.

Klar ist, dass Kohlenwasserstoffverbindungen, welche zwei Atome Kohlenstoff enthalten, aus dem Methan CH_4, das vier Atome Wasserstoff enthält, nur hervorgegangen sein kann durch die ersten drei Substitutionsmethoden; die vierte, die Carbonisirungsmethode, würde freie Kohle ergeben, wenn sie direct stattfinden könnte, und wenn das Molecül des freien Kohlenstoffes — das in Wirklichkeit sehr complicirt ist, das heisst sehr vielatomig, wie ich dies vor längerer Zeit auf verschiedene Weisen nachgewiesen habe — nur C_2 enthalten könnte, wie die Molecüle O_2, H_2, N_2 u. s. w.

Durch Methyliren würden wir offenbar aus dem Grubengas Aethan erhalten $CH_3CH_3 = C_2H_6$.

Durch Methyleniren, d. h. durch Substituirung der Gruppe CH_2 für H_2 bildet Methan das Aethylen $CH_2CH_2 = C_2H_4$.

Durch Acetyleniren, d. h. durch Ersatz von drei Atomen Wasserstoff H_3 im Methan durch den Rest CH erhalten wir Acetylen $CHCH = C_2H_2$.

Wenn wir das Newton'sche Princip richtig angewendet haben, darf es keine anderen Kohlenwasserstoffe geben, die zwei Atome Kohlenstoff im Molecül enthalten. Alle diese Verbindungen sind lange bekannt und in jeder können wir nicht bloss die Substitutionen vornehmen, für die das Methan ein Beispiel geliefert, sondern auch alle anderen Arten von Substitutionen, wie wir dies an einigen weiteren Beispielen sehen werden, mit deren Hilfe ich hoffe die grosse Complicirtheit dieser Derivate zeigen zu können,

welche nach dem Substitutionsprincip aus einem Kohlenwasserstoff erhalten werden können. Begnügen wir uns mit dem Aethan CH_3CH_3 und der Substitution des Wasserstoffes durch Hydroxyl. Die möglichen Umwandlungen desselben sind folgende:

1) $CH_3CH_2(OH)$; dies ist nichts anderes als der Weingeist oder Aethylalkohol $C_2H_5(OH)$ oder C_2H_6O.

2) $CH_2(OH)CH_2(OH)$; dies ist das Glycol von Würtz, welches soviel Licht verbreitet hat über die Geschichte der Alkohole. Sein Isomeres würde $CH_3CH(OH)_2$ sein; aber dies zersetzt sich, wie wir es beim $CH(OH)_2$ gesehen haben, und bildet Wasser und den Aldehyd, CH_3CHO, einen Körper, der durch Vereinigung mit Wasserstoff Alkohol liefern kann und durch Verbindung mit Sauerstoff Essigsäure.

Wenn das Glycol $CH_2(OH)CH_2(OH)$ sein Wasser verliert, dann giebt es nicht den Aldehyd CH_3CHO, sondern das Isomere $\begin{matrix} CH_2 & CH_2 \\ & \diagdown O \diagup \end{matrix}$, das Aethylenoxyd. Ich habe hier den Sauerstoff besonders bezeichnet, weil er die Stelle von zwei Atomen des Aethanwasserstoffes einnimmt, die von verschiedenen Kohlenstoffatomen genommen sind.

3) $CH_3C(OH)_3$; dies zersetzt sich wie $CH(OH)_3$ und bildet Wasser und Essigsäure $CH_3CO(OH)$. Offenbar ist diese Säure nichts anderes als Ameisensäure $CHO(OH)$, deren Wasserstoff durch Methyl ersetzt ist. Ohne weiter die grosse Zahl möglicher Derivate zu untersuchen, will ich Ihre Aufmerksamkeit dem Umstande zuwenden, dass wir beim Lösen der Essigsäure im Wasser die stärkste Zusammenziehung und die grösste Zähigkeit erhalten, wenn zu dem Molecül $CH_3CO(OH)$ ein Molecül Wasser zugesetzt wird, so dass das Verhältniss sich herstellt, wie im Hydrat $CH_3C(OH)_3$. Es ist wahrscheinlich, dass die Verdoppelung des Molecüls der Essigsäure bei Temperaturen nahe ihrem Siedepunkte in Zusammenhang steht mit der Fähigkeit, sich mit einem Molecül Wasser zu verbinden.

4) $CH_2(OH)C(OH)_3$ ist offenbar die Alkoholsäure, und in der That entspricht diese Verbindung, nachdem sie Wasser verloren, der Glycolsäure $CH_2(OH)CO(OH)$. Ohne alle möglichen Isomeren zu untersuchen, wollen wir nur bemerken, dass das Hydrat $CH(OH)_2CH(OH)_2$ die gleiche Zusammensetzung hat wie $CH_2(OH)C(OH)_3$, und obwohl es dem Glycol entspricht und eine symmetrische Substanz ist, giebt es nach Ausscheidung von Wasser den Aldehyd der Oxalsäure oder das Glyoxal von Debus $CHOCHO$.

5) $CH(OH)_2C(OH)$, entspricht nach dem Verhalten aller vorstehenden der Glyoxalsäure, einer Aldehydsäure $CHOCO(OH)$, weil die Gruppe $CO(OH)$ oder das Carboxyl in die Zusammensetzung der organischen Säuren eingeht und CHO die Aldehydnatur bestimmt.

6) $C(OH)_3C(OH)_3$ giebt nach dem Verlust von $2H_2O$ die zweibasische Oxalsäure $CO(OH)CO(OH)$, welche gewöhnlich mit $2H_2O$ krystallisirt und dem normalen, für Aethan charakteristischen Typus folgt.

So können wir durch Anwendung des Substitutionsprincips in der einfachsten Weise nicht bloss jede Art von Kohlenwasserstoffverbindung ableiten, wie die Alkohole, die Aldehydalkohole, Aldehyde, Aldehydsäuren und die Säuren, sondern auch Verbindungen analog den hydrirten Krystallen, welche gewöhnlich übergangen werden.

Aber auch jene ungesättigten Substanzen, für welche Aethylen CH_2CH_2 und Acetylen $CHCH$ typisch sind, können mit gleicher Leichtigkeit abgeleitet werden. Was die Erscheinungen der Isomerie betrifft, sind viele Möglichkeiten derselben vorhanden bei den Kohlenwasserstoffverbindungen, welche zwei Atome Kohlenstoff enthalten, und ohne auf Einzelheiten einzugehen, wird es genügen anzudeuten, dass nachstehende Formeln, obwohl nicht identisch, doch isomer sein werden: CH_3CHX_2 und CH_2XCH_2X, da beide $C_2H_4X_2$ enthalten; oder CH_2CX_2 und $CHXCHX$, weil beide $C_2H_2X_2$ enthalten, wenn wir mit X Chlor oder allgemein ein Element bezeichnen, welches ein Atom Wasserstoff ersetzen, oder sich mit ihm verbinden kann. Zu einer Isomerie der Art gehört der Aldehyd und das Aethylenoxyd, von denen wir bereits gesprochen haben, da beide die Zusammensetzung C_2H_4O haben.

Das Gesagte scheint ausreichend, um zu zeigen, dass das Substitutionsprincip gleichmässig die Zusammensetzung, die Isomerie und die ganze Mannigfaltigkeit der Verbindungen der Kohlenwasserstoffe erklärt, und ich will die weitere Entwickelung dieser Anschauungen beschränken auf eine vollständige Aufzählung aller möglichen Kohlenwasserstoffverbindungen, welche drei Atome Kohlenstoff im Molecül enthalten. Es giebt deren acht, von denen gegenwärtig nur fünf bekannt sind.

Unter den möglichen Isomerien muss es für C_3H_6 zwei geben, das Propylen und das Trimethylen, die beide bereits bekannt sind; für C_3H_4 muss es drei geben, Allylen und Allen sind bereits bekannt, das dritte muss noch entdeckt werden; und für C_3H_2 müssen zwei Isomere existiren, von denen noch keins bekannt ist. Ihre Zusammensetzung und Structur werden leicht abgeleitet vom Aethan, Aethylen und Acetylen durch Methylirung, Methylenirung, Acetylenirung und Carbonisirung und zwar wie folgt:

1) $C_3H_8 = CH_3CH_2CH_3$ aus CH_3CH_3 durch Methyliren. Dieser Kohlenwasserstoff ist Propan.

2) $C_3H_6 = CH_3CHCH_2$ aus CH_3CH_3 durch Methyleniren. Dieser Körper ist Propylen.

3) $C_3H_6 = CH_2CH_2CH_2$ aus CH_2CH_2 durch Methyleniren. Diese Substanz ist Trimethylen.

4) $C_3H_4 = CH_3CCH$ aus CH_3CH_3 durch Acetyleniren, oder aus $CHCH$ durch Methyliren. Dieser Kohlenwasserstoff wird Allylen genannt.

5) $C_3H_4 = \begin{matrix} CHCH \\ CH_2 \end{matrix}$ aus CH_3CH_3 durch Acetylenüren, oder aus CH_2CH_2 durch Methyleniren, weil $\begin{matrix} CH_2CH \\ CH \end{matrix} = \begin{matrix} CHCH \\ CH_2 \end{matrix}$ ist. Dieser Körper ist noch unbekannt.

6) $C_3H_4 = CH_2CCH_2$ aus CH_2CH_2 durch Methyleniren. Dieser Körper ist Allen oder Isoallylen.

7) $C_3H_2 = \begin{matrix} CHCH \\ C \end{matrix}$ aus CH_3CH_3 durch symmetrisches Carbonisiren, oder aus CH_2CH_2 durch Aethyleniren. Diese Verbindung ist unbekannt.

8) $C_3H_2 = \begin{matrix} CC \\ CH_2 \end{matrix}$ aus CH_3CH_3 durch Carbonisiren oder aus CHCH durch Methyleniren. Diese Verbindung ist unbekannt.

Erwägen wir, dass jeder als Typus genommene Kohlenwasserstoff obiger Tabellen eine Anzahl entsprechender Derivate besitzt, und dass jede erhaltene Verbindung durch weiteres Methyliren, Methyleniren, Acethyleniren und Carbonisiren neue Kohlenwasserstoffe bilden wird, dass ihnen dann weitere Reihen von Derivaten und eine ungeheure Anzahl von Isomeren folgen, so können wir die grenzenlose Zahl von Kohlenstoffverbindungen begreifen, die sämmtlich vom Methan ausgehen. Die Zahl der Substanzen ist so ungeheuer, dass es sich nicht mehr darum handelt, die Möglichkeit für Entdeckungen zu erweitern, sondern einige neue Prüfungsmittel zu finden, ähnlich den zwei bekannten, welche als Kriterium für die verschiedenen Kohlenstoffverbindungen dienen.

Ich meine das Gesetz der geraden Zahlen und das der Grenzen; das erste wurde von Gerhardt vor 40 Jahren für die Kohlenwasserstoffe aufgestellt und sagt aus, dass ihre Molecüle stets eine paarige Zahl von Wasserstoffen enthalten. Mittelst der Methode, welche ich benutzt habe, um alle Kohlenwasserstoffe vom Methan CH_4 abzuleiten, kann dieses Gesetz als directe Folge des Substitutionsprincips abgeleitet werden. So tritt beim Methyliren CH_3 an die Stelle von H, es wird also CH_2 hinzugefügt. Beim Methyleniren bleibt die Zahl der Wasserstoffe unverändert und bei jedem Acetyleniren wird sie um zwei vermindert wie beim Carbonisiren um vier Atome; das heisst, eine gerade Anzahl von Wasserstoffatomen wird immer hinzugefügt oder weggenommen. Und weil der Grundkohlenwasserstoff, das Methan CH_4, eine gerade Zahl von Wasserstoffatomen enthält, müssen auch alle Derivate desselben gerade Zahlen von Wasserstoff enthalten und dies ist eben das Gesetz der geradzahligen Theile.

Das Substitutionsprincip erklärt mit gleicher Einfachheit die Vorstellung von der Grenze der Zusammensetzungen der Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n+2}, das ich 1861 empirisch aus dem damals angehäuften, verwerthbaren Material abgeleitet habe, gestützt auf die Vorstellung der Grenzen der Verbindungen, welche Frankland für andere Elemente entwickelt hat.

Unter allen verschiedenen Substitutionen ergiebt das Methyliren die höchste Zahl von Wasserstoffen, weil nur bei diesem Verfahren die Wasserstoffmenge zunimmt; nehmen wir daher das Methan als Ausgangspunkt und lassen wir das Methyliren (n — 1) mal vor sich gehen, so erhalten wir Kohlenwasserstoffe mit den grössten Mengen Wasserstoff. Offenbar werden sie enthalten $CH_4 + (n-1)CH_2$, oder C_nH_{2n+2}, weil das Methyliren in einem Zusatz von CH_2 zur Verbindung besteht.

Somit können wir durch das Substitutionsprincip — das heisst mit dem dritten Newton'schen Gesetze — in einfachster Weise nicht bloss die individuelle Zusammensetzung, die Isomerien und Verwandtschaften der Substanzen ableiten, sondern auch die allgemeinen Gesetze, welche ihre complicirtesten Verbindungen beherrschen, ohne dass wir unsere Zuflucht nehmen zu den statischen Constructionen, noch zur Definition der Atomicitäten, noch zur Ausschliessung freier Affinitäten, noch zu der Vorstellung der einfachen, doppelten und dreifachen Bindungen, welche für den Structurchemiker so unerlässlich sind bei der Erklärung der Zusammensetzung und des Aufbaues der Kohlenwasserstoffverbindungen. Und durch die Anwendung der dynamischen Principien Newton's können wir sogar zu dem hauptsächlichsten und grundlegenden Princip, dem Verständniss der Isomerie bei den Kohlenwasserstoffen, gelangen und zum Vorhersagen der Existenz noch unbekannter Verbindungen, wodurch das von der Structurtheorie errichtete Gebäude gestützt und gehalten wird. Ferner, und ich halte dies für einen Umstand von besonderer Bedeutung, macht der Vorgang, wie ich ihn schildere, keinen Unterschied in den besonderen Fällen, welche bereits so gut durchgearbeitet sind, z. B. bei der Isomerie der Kohlenwasserstoffe und Alkohole, ja, er collidirt nicht einmal mit der angenommenen Nomenclatur; und die Structurtheorie wird den vollen Ruhm behalten, wissenschaftlich den grossen Schatz von Kenntnissen bearbeitet zu haben, den Gerhardt um die Mitte der Fünfziger angehäuft hat, wie den noch höheren Ruhm, die rationelle Synthese der organischen Substanzen ausgearbeitet zu haben. Nichts geht der Structurlehre verloren ausser ihrem statischen Ursprung, und sobald sie die dynamischen Principien Newton's aufnehmen und sich von ihnen leiten lassen wird, glaube ich, werden wir in der Chemie die Einheit des Princips erlangen, die jetzt fehlt. Viele Jünger werden angezogen werden durch das glänzende und berauschende Unternehmen einzudringen in die unsichtbare Welt der kinetischen Beziehungen der Atome, auf deren Studium die letzten 25 Jahre soviel Arbeit und soviel Erfindungsgabe verwendet haben.

D'Alembert fand in der Mechanik, dass, wenn die Trägheit als eine Kraft betrachtet wird, dynamische Gleichungen auf statische Fragen Anwendung finden können, welche dadurch einfacher und verständlicher werden. Die Structurlehre in der Chemie hat unbewusst denselben Weg verfolgt, und deshalb können ihre Bezeichnungen leicht angepasst werden; sie können ihre jetzige Form behalten, vorausgesetzt, dass ihnen der wahre dynamische, das heisst der Newton'sche Sinn beigelegt wird."

Zum Schluss bespricht der Vortragende noch kurz die Frage, ob denn beim Ersatz schwerer Atome an die Stelle leichter das Gleichgewicht der Molecüle nicht zerstört werde. Er verneint dieselbe unter

Hinweis auf die Erfahrung und auf die ähnlichen Verhältnisse in der Astronomie; auch hier wird, wenn die Masse eines Systembestandtheils (z. B. des Mondes) zunimmt, im grossen Ganzen das Gleichgewicht nicht gestört, sondern die Epicycloiden-Curven ändern nur ein wenig ihre Amplituden. Das Gleiche zeigt sich auch in den Atomsystemen der Molecüle; der Ersatz eines leichten Atoms durch ein schweres ändert die chemische Natur nicht, höchstens einige Eigenschaften der Substanz.

Sigmund v. Wroblewski: Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch., 1888, Bd. XCVII, Abth. II a, S. 1321.)

Während alle früher sogenannten permanenten Gase bei der fortschreitenden Ausgiebigkeit der Hilfsmittel, hohe Drucke und niedere Temperaturen darzustellen, schliesslich in den flüssigen Zustand haben übergeführt werden können, ist der Wasserstoff allein noch nicht so abgekühlt und zusammengedrückt worden, dass er einen Zustand dargeboten, bei welchem eine durch eine Meniscusfläche begrenzte Flüssigkeit von dem auf ihr lastenden Dampfe unterschieden werden konnte. Um nun aus den Eigenschaften des Gases bei den bisher erhältlichen niederen Temperaturgraden und hohen Drucken die kritische Temperatur und den kritischen Druck des Wasserstoffes, also die Bedingungen seiner Verflüssigung zu finden, hat v. Wroblewski, welcher bereits eine ganze Reihe wichtiger Beiträge zur Kenntniss der Verflüssigung der Gase geliefert hat, über die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes eine Untersuchung begonnen, in deren Verlauf er leider vom zu frühen Tode ereilt worden ist. Das vorgefundene und von dem Assistenten, Herrn v. Zakrzewski, der Wiener Akademie eingesandte Manuscript enthält bereits sehr werthvolle, ausgedehnte Untersuchungsreihen und wichtige Ergebnisse, die es um so mehr bedauern lassen, dass dieselben nicht zu dem vom Verfasser beabsichtigten Abschlusse gebracht worden sind.

Ueber die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes lagen bisher zwar sehr exacte Messungen vor, aber nur zwischen sehr engen Temperaturgrenzen. Eine eigenthümliche Abweichung bietet der Wasserstoff im Vergleiche zu allen anderen Gasen dar, dass nämlich bei ihm das Product aus Volumen und Druck (vp) mit steigendem Drucke stetig wächst, während bei allen anderen Gasen bei den Temperaturen, die auf der Erde herrschen, dieses Product zuerst abnimmt und erst, nachdem ein Minimum erreicht worden ist, zu wachsen beginnt. Dies machte es in hohem Grade erwünscht, die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes bei sehr niedrigen Temperaturen zu untersuchen. v. Wroblewski hat daher die Temperaturgrenzen seiner Untersuchung möglichst weit nach der unteren Grenze ausgedehnt, und in der vorliegenden, ausführlichen Abhandlung sind seine Messungen bei folgenden vier Temperaturen mitgetheilt: bei der Temperatur des siedenden Wassers (im Mittel 99,14°), des schmelzenden Eises (0°), des siedenden Aethylens (— 103,55°) und des siedenden Sauerstoffes (— 182,446° C.). Für die letztgenannte Temperatur musste ein besonderer Apparat construirt werden, auf dessen Beschreibung an dieser Stelle ebensowenig eingegangen werden soll, wie auf die Darstellung der Versuchsausführungen überhaupt.

Die Resultate dieser Versuche waren, dass zunächst für die drei höheren Temperaturen die gefundenen Zahlenwerthe sich durch die Formel $vp = a + bp - cp^2$ darstellen lassen, in welcher die Coëfficienten a, b und c Functionen der Temperatur sind, woraus gefolgert werden muss, dass zwischen den untersuchten Drucken von 1 bis 70 Atmosphären nicht nur bei + 99,14° und bei 0°, sondern auch bei — 103,55° der Wasserstoff sich so verhält, wie aus den früheren Versuchen bekannt war, nämlich, dass das Product vp bei zunehmendem Drucke immer im Wachsen begriffen ist, und keine Spur von einem Minimum zeigt. Die Curven, welche vp als Ordinaten und p als Abscissen haben, sind für alle drei Temperaturen gegen die p-Achse schwach concav, und laufen durchaus nicht einander parallel; je tiefer die Temperatur, desto grössere Neigung hat die Curve.

Hingegen zeigten die Versuche bei der Temperatur des siedenden Sauerstoffes, dass der auf — 182,446° C. abgekühlte Wasserstoff sich bereits so verhält, wie alle Gase bei gewöhnlicher Temperatur. Das Product vp nimmt zuerst mit der Druckzunahme ab, in der Nähe von 14 Atmosphären liegt ein Minimum, dann beginnt dieses Product zu steigen, und die Beobachtungen über 16 Atmosphären entsprechen der Formel $vp = a + bp + cp^2$, wo a, b, c durch bestimmte Zahlen ausgedrückt sind. Die genauere Feststellung der Lage des Minimums hatte sich Wroblewski für spätere Untersuchungen reservirt.

Aus seinem Versuchsergebnisse berechnete Wroblewski den kritischen Zustand des Wasserstoffes und fand die kritische Temperatur = — 240,4° C., den kritischen Druck = 13,3 Atmosphären, das kritische Volumen = 0,00335 und die kritische Dichte = 0,027.

Herr Zakrzewski theilt noch mit, dass Wroblewski einige Tage vor seinem Lebensende einen Versuch begonnen, den Wasserstoff in der Weise zu verflüssigen, dass er ihn durch siedenden Stickstoff, also bis zur Temperatur — 213,8° C., abkühlte, bei dieser Kälte stark comprimirte und dann bis zu Atmosphärendruck sich ausdehnen liess. Er erhielt aber trotz Compression auf 100 Atmosphären und plötzlicher Ausdehnung nur eine Abkühlung bis etwa — 223°, also noch nicht bis zur kritischen Temperatur. Er hoffte, bessere Resultate zu erzielen durch Anwendung höherer Drucke und Erweiterung der Ausströmungsöffnung.

George N. Stewart: Ist das Talbot'sche Gesetz gültig für sehr schnell intermittirendes Licht? (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 127, p. 441.)

Das Gesetz, welches meist das Talbot'sche genannt wird, und dessen Gültigkeit hier näher untersucht werden soll, lautet wie folgt: Die Intensität des resultirenden Eindruckes, der durch eine Reihe von Blitzen hervorgebracht wird, erleidet, nachdem einmal vollständige Verschmelzung der Wirkungen eingetreten, keine weitere Veränderung, wie kurz auch die Zeit sein mag, während welcher jeder Blitz einwirkt, vorausgesetzt, dass die Anzahl der Blitze in einer bestimmten Zeit und die Länge jeder Reizung stets umgekehrt proportional bleiben. Die vollständige Verschmelzung der Reize gleicht dem Tetanus der Muskeln, der, wie bekannt, durch eine Reihe sich folgender Reizungen entsteht. Wie man nun für den Tetanus untersucht hat, ob es eine obere Grenze der Reizfrequenz gebe und wo diese liege, so soll hier die ähnliche Frage für den Gesichtssinn erörtert werden. Im Besonderen suchte der Verfasser folgende Fragen zu beantworten: Wenn wir als sicher annehmen, dass, so lange die einzelnen Reize wirksam sind, das Talbot'sche Gesetz seine Gültigkeit behält, giebt es eine Grenze der Zeit, unterhalb welcher die einzelnen Reize aufhören, auf die Netzhaut zu wirken, selbst wenn ihre Häufigkeit in demselben Maasse zunimmt, als die Zeit abgenommen, während welcher sie wirken? Mit anderen Worten, ist der „Tetanus" der Netzhaut ein vollkommener, wie kurz auch die Dauer der Einzelreizung sei? Diese Frage ist nicht gleichlautend mit der, ob ein Minimum der Zeit existirt, während welcher ein einzelner, isolirter Reiz einwirken muss, damit er eine Empfindung hervorrufe. Ein solches Minimum giebt es sicherlich, und es liegt um so tiefer, je stärker das Licht ist. Aber wie Muskelreize, welche einzeln nicht im Stande sind, eine Zusammenziehung hervorzurufen, sich zu einer Wirkung summiren, wenn sie sich in hinreichend kurzen Zwischenräumen folgen, so gilt dasselbe sicherlich auch für die Netzhaut, wenigstens in dem Sinne, dass die Reize, welche zu kurze Zeit einwirken, um isolirt eine Empfindung hervorzurufen, dies thun, wenn sie sich schnell folgen. Ob es hierfür eine Grenze giebt, und wo diese liege, sollte nun experimentell festgestellt werden.

Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, dass zunächst eine Reihe sehr kurzer Blitze zur Verschmelzung gebracht wurden, dann wurde plötzlich die Dauer eines jeden Lichtreizes vermindert, während ihre Zahl in gleichem Verhältniss gesteigert wurde, die Zeit zwischen zwei sich folgenden Blitzen war aber sehr gross im Verhältniss zur Zeit eines jeden einzelnen. Es sollte festgestellt werden, ob sich hierbei die Intensität der Gesammtempfindung ändert.

Zu diesem Zwecke war in einem dunklen 10 m langen Zimmer ein mit beliebiger, genau bekannter Geschwindigkeit drehbarer Spiegel aufgestellt, der ein auf ihn fallendes Bündel paralleler Lichtstrahlen auf einen festen, am anderen Ende des Zimmers befindlichen Spiegel warf, von welchem es zum Auge des hinter dem Drehspiegel stehenden Beobachters gelangte. Zur Seite vom Drehspiegel stand ein nicht rotirender Spiegel, welcher gleichfalls ein Lichtbündel gegen den fixen Spiegel und zum Beobachter gelangen liess; der Nebenspiegel wurde so lange dem fixen genähert, resp. von ihm entfernt, bis die Intensität seines stetigen Lichtes der des intermittirenden gleich erschien. Eine Reihe von Vorsichtsmaassregeln war bei diesen Versuchen erforderlich, auf welche einzugehen hier zu weit führen würde. Verfasser hat ferner noch ein Spectroskop angewendet und liess auf die eine Hälfte des Spaltes das intermittirende Licht, auf die andere das stetige Licht fallen; so konnte die Erscheinung auch für die verschiedenen Wellenlängen untersucht werden; diese Versuche sind jedoch noch nicht zum Abschluss gekommen. Der Drehspiegel konnte 170 Umdrehungen in der Secunde ausführen, so dass das Bild auf der Netzhaut eine Geschwindigkeit von 42 704 000 Millimeter-Secunden erreichte und die Dauer eines Lichteindruckes $^1/_{8540000}$ Secunden betragen hat.

Das Resultat der Versuche war, dass bei den kürzesten Reizen, welche die Versuchsanordnung gestattete, keine merkliche Aenderung der Intensität eintrat, nachdem einmal eine vollständige Verschmelzung der Einzeleindrücke eingetreten war. Eine Abweichung vom Talbot'schen Gesetze ist also nicht beobachtet worden; auch nicht bei dem schwächsten Lichte. Wenn daher eine kleinste Reizdauer existirt, unterhalb welcher keine Summation stattfindet, so liegt dieselbe sicher unter $^1/_{3000000}$ Secunde für das schwächste, benutzte Licht.

Im Verlaufe dieser Untersuchung hat Verfasser eine interessante, bisher wohl noch nicht bemerkte Erscheinung beobachtet. Wenn der Spiegel langsam gedreht wurde, aber mit allmälig wachsender Geschwindigkeit, und ein Strahl weissen Lichtes von demselben direct zum Auge gelangte (ohne vorher auf den fixen Spiegel zu fallen), wurde eine ganze Reihe von Farbenerscheinungen wahrgenommen, welche zuerst auf Ermüdungsvorgänge im Auge bezogen wurden. Da sie aber ganz regelmässig unter verschiedenen Umständen auftraten, konnten sie keine zufällige Erscheinung sein; und als sich herausstellte, dass man statt des Drehspiegels eine rotirende schwarze Scheibe mit einem kleinen Loche anwenden konnte, ohne dass sich in der Wirkung irgend eine Aenderung zeigte, musste geschlossen werden, dass das Phänomen auch nicht von der Beschaffenheit des Spiegels abhänge, sondern nur die Wirkung des intermittirenden, weissen Lichtes sei. Endlich überzeugte sich Verfasser davon, dass auch andere Beobachter dieselbe Erscheinung in derselben Weise wahrnehmen, wie er selbst, und zwar sowohl bei Gaslicht, als bei Sonnenlicht, bei Kerzenlicht und bei dem Lichte einer Petroleumlampe.

Verfasser hat nach diesen Vorversuchen das Auftreten von Farbenwahrnehmungen bei Einwirkung

intermittirenden, weissen Lichtes einer eingehenden, nach vielen Richtungen modificirten Untersuchung unterworfen, deren Resultat sich kurz wie folgt ausdrücken lässt: Für jede Intensität des Lichtes giebt es eine Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels, bei welcher in dem Gesammteindrucke die Empfindung Violett vorherrscht; bei einer grösseren Geschwindigkeit überwiegt das Grün und bei einer noch höheren Geschwindigkeit das Roth.

Der Erklärung dieser interessanten Erscheinung ist eine eingehende Discussion und experimentelle Prüfung gewidmet, durch welche der Nachweis zu führen gesucht wird, dass die Ursache der Farbenwahrnehmung eine Verschiedenheit des Anklingens und Abklingens ist in den (nach der Young-Helmholtz'schen Theorie vorhandenen) roth-, grün- und violettempfindenden Nervenfasern der Netzhaut. Wenn nämlich die Erregungscurve der einzelnen Fasergattungen verschieden ansteigt und abfällt, so wird bei sich summirenden, kurzen Lichteindrücken bald die eine, bald die andere Fasergruppe, je nach der Dauer des Einzelreizes, in ihrem Effecte überwiegen. Es würde zu weit führen, wollten wir auf die Discussion und die zur Prüfung dieser Erklärung angestellten Versuche eingehen; letztere suchten sowohl den Einfluss der Lichtstärke zu ermitteln, als auch die Erscheinungen mit farbigem Lichte in grosser Mannigfaltigkeit zu studiren. Indem hier auf das Original verwiesen werden muss, sollen nur die Schlüsse kurz angeführt werden, welche Herr Stewart aus diesem Theile seiner Untersuchung ableitet:

Wenn die Netzhaut durch eine Reihe von kurzen Blitzen weissen Lichtes gereizt wird, ist das Verhältniss zwischen den Stärken der Reizung in den drei hypothetischen Gruppen von Fasern nicht constant. Bei einer bestimmten Dauer eines jeden Reizes überwiegt die Reizung der violettempfindenden Gruppe; bei einer kürzeren Dauer überwiegt die der grünempfindenden, und bei einer noch kürzeren die in der rothempfindenden Fasergruppe. Dies wird erklärt durch die Annahme, dass die Erregungscurven einen verschiedenen Verlauf haben, und zwar steigt die Curve der rothen Fasern zuerst steiler an und dann weniger steil als die Curven der grünen und violetten Fasern, während der steilste Theil der violetten Curve später eintritt als der der grünempfindenden Nerven. — Je intensiver die Reizung ist, desto kürzer muss ihre Dauer für eine gegebene Phase sein.

Th. Bredichin: Ueber den Ursprung der periodischen Kometen. (Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou, 1880, Nr. 2.)

In seiner Abhandlung über den Ursprung der Sternschnuppen hatte Herr Bredichin eine Theorie aufgestellt, nach welcher die Sternschnuppenschwärme resultiren aus der von dem Kometenkern in der Form der sogenannten anomalen Schweife ausgestossenen Materie. Auch war hierbei schon darauf hingewiesen, dass die Theilung von Kometen und die damit verwandten Erscheinungen im innigen Zusammenhange mit der Bildung der Sternschnuppenschwärme stehen müssten (Rdsch. IV, 337). In der vorliegenden Abhandlung hat nun Herr Bredichin seine Untersuchungen auf die Bahnen der periodischen Kometen ausgedehnt.

Die drei bisher genauer beobachteten Theilungen von Kometen, Komet Biela, Komet Liais 1860 und der Komet von 1882 II, fallen in einen Zeitraum von 36 Jahren, und es ist hieraus zu schliessen, dass im Laufe der Vergangenheit eine ganz beträchtliche Anzahl solcher Theilungen stattgefunden hat. Handelt es sich aber darum, unter der Annahme, dass die bekannten periodischen Kometen von irgend einem grossen Kometen ausgestossen worden sind, diesen ursprünglichen Kometen in der Zahl der bisher überhaupt bekannten Kometenerscheinungen aufzufinden, so ist der Zeitraum von 2000 Jahren, welcher hierzu zur Verfügung steht, nur als ein sehr kurzer zu betrachten. Herr Bredichin nimmt daher an, dass die vielen Fälle, in denen ein periodischer Komet unter plausiblen Annahmen nicht auf einen bereits bekannten, grossen Kometen zurückzuführen ist, durchaus nicht als Beweise gegen die Richtigkeit seiner Theorie betrachtet werden können.

Das in diesen Blättern bereits erwähnte dreifache Kometensystem, Komet 1845 I, 1880 I und 1882 II (IV, 308) lockt vor Allem zu der Annahme, dass die drei Componenten desselben von einem gemeinsamen „erzeugenden Kometen" herrühren. Der Komet von 1882 II hat eine Umlaufszeit von 772 Jahren; nimmt man nun an, dass diese drei Kometen gleichzeitig entstanden sind, so folgt für die beiden anderen Kometen eine Umlaufszeit von 732,5 resp. 769,4 Jahren. Der erzeugende parabolische Komet hat also sein Perihel ungefähr im Jahre 1110 passiren müssen. Unter der Annahme, dass die Ausstossung dieser Kometen stattgefunden hat, als die wahre Anomalie des ursprünglichen Kometen 90° nach dem Perihel war, folgt für die Geschwindigkeit des Stosses, mit welchem dieselben abgeschleudert wurden, der geringere Werth von 21 Metern pro Secunde. Unter der Annahme von 60° statt 90° würde dieser Werth auf 44 Meter steigen.

Als weitere Fälle, bei denen die Möglichkeit einer Erzeugung aus einem Urkometen vorliegt, nennt Verfasser die Kometen von 1827 II und 1852 II, 1862 III und 1870 I, ferner ist es denkbar, dass der Komet von 1799 I entstanden ist aus dem grossen Kometen von 1337.

Es hat bisher bekanntlich die Annahme vorgewaltet, dass die periodischen Kometen durch die Annäherung nahe parabolischer Kometen an die grossen Planeten, speciell an Jupiter, in ihre eng geschlossenen Bahnen gezwungen worden sind, und es ist auch gar keine Frage, dass dies in einigen Fällen wirklich stattgefunden hat. Für eine Reihe periodischer Kometen führt indessen Herr Bredichin an, dass dieselben unmöglich allein durch die Anziehung des Jupiter in ihre Bahnen gelenkt worden sind.

Während die bisherigen Resultate auf der Annahme beruhen, dass der ursprüngliche Stoss von Seiten des erzeugenden Kometen in der Bahnebene vor sich gegangen ist, entwickelt Verfasser nunmehr die Formeln für den Fall, dass der Stoss einen gewissen Winkel mit der Bahnebene bildet. Es ist klar, dass es unter dieser (nicht so sehr wahrscheinlichen) Annahme leichter gelingt, für periodische Kometen einen passenden Kometen aufzufinden, von dem der erstere erzeugt worden ist. Es gelingt unter dieser Voraussetzung, den Brorsen'schen Kometen von 1879 I mit 5½ Jahren Umlaufszeit auf den grossen Kometen des Jahres 1532 zurückzuführen.

Da die Ausstossung der Kometenmaterie immer intensiver wird, je näher der Komet der Sonne kommt,

so sind kräftige Ausstossungen oder gar Theilungen nur bei solchen Kometen zu erwarten, die überhaupt eine geringe Periheldistanz besitzen. Nun bleibt die Periheldistanz in der Bahn des secundären Kometen nahe dieselbe, wie in der des primären; die Statistik der bisherigen Kometenerscheinungen zeigt aber, dass die mittlere Periheldistanz bei den periodischen Kometen eine beträchtlich grössere ist, als bei den grossen parabolischen. Herr Bredichin schliesst selbst hieraus, dass die Annahme der Ausstossung von Kometenmaterie in den meisten Fällen nicht allein zur Erklärung der periodischen Kometen ausreicht, sondern dass die störende Wirkung der grossen Planeten hierbei gleichzeitig eine wichtige Rolle spielt. Sr.

John Aitken: Ueber einen monochromatischen Regenbogen. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 126, p. 135.)

Ein einfarbiger Regenbogen scheint zwar ein Widerspruch zu sein; gleichwohl hat Herr Aitken einen solchen beobachtet, und sein Vorkommen ist beachtenswerth. Am Weihnachts-Nachmittage (1887) machte Verf. einen Spaziergang und bemerkte gleich beim Heraustreten ins Freie im Osten eine eigenthümliche, säulenartige Wolke, die von der untergehenden Sonne erleuchtet zu sein schien. Auffallend war, dass der erleuchtete Streifen senkrecht stand und nicht wie gewöhnlich horizontal gelagert war. Bei fortgesetzter Betrachtung dieser Erscheinung, während welcher sie eine grössere Höhe erreicht hatte, die Sonne untergegangen war, und Herr Aitken eine Hochebene erreicht hatte, tauchte die Vermuthung auf, dass es sich um den Ast eines Regenbogens handele, und bald war jeder Zweifel darüber verschwunden, denn der rothe Pfeiler dehnte sich weiter aus, krümmte sich und bildete einen vollständigen Bogen quer durch den nordöstlichen Himmel.

Der voll entwickelte Regenbogen war der merkwürdigste, den Verfasser jemals gesehen. Er hatte keine andere Farbe als roth und bestand einfach aus einem rothen Bogen und selbst das Roth zeigte eine vollkommene Gleichmässigkeit; alle anderen Farben fehlten. Vielleicht ist diese Behauptung zu stark, da nach sehr sorgfältiger Prüfung an einer oder zwei Stellen Spuren von Gelb entdeckt wurden; aber von Grün, Blau und Violett war keine Spur vorhanden; an deren Stelle war vielmehr ein dunkler Streifen vorhanden, der sich nach innen etwa eben so breit erstreckte, wie gewöhnlich diese Farben; dieser Streifen war deutlich dunkler als der Himmel, doch nach innen zu weniger stark. Nach aussen von diesem Regenbogen war ein Theil eines secundären Bogens zu sehen und nach innen an einzelnen Stellen ein Nebenregenbogen.

Bevor sich der Regenbogen ganz entwickelt hatte, war Herrn Aitken die tief rothe Färbung aufgefallen, welche der Schnee auf den Hügeln in der Beleuchtung der untergehenden Sonne zeigte; es war kein rosiges Roth, sondern ein tiefes Hochofenroth. Die Ursache dieser tiefrothen Färbung der schneebedeckten Hügel an diesem Abend erklärt der monochromatische Regenbogen. Denn der Regenbogen ist ja einfach nur die natürliche Spectralanalyse des Sonnenlichtes, und diese zeigte eben, dass bei dieser Gelegenheit das Sonnenlicht bei seinem Durchgange durch die Atmosphäre aller Strahlen kürzerer Wellenlänge beraubt gewesen und nur die rothen Strahlen die Erdoberfläche erreichten. — Dass aber die übrigen Objecte nicht roth, sondern in ihren natürlichen Farben erschienen, rührt von der Reflexion des kurzwelligen Lichtes durch den Himmel her, welches sich dem directen, rothen Lichte beimischte; die schneeigen Hügel hingegen waren durch Wolken gegen dieses reflectirte Licht geschützt.

Richard Threlfall und **John Frederick Adair**: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von durch Explosionen veranlassten Störungen grosser Amplituden durch Meerwasser. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 278, p. 450.)

Die Geschwindigkeit, mit welcher starke Compressionswellen sich fortpflanzen, wenn sie durch Explosionen unter Wasser hervorgebracht werden, haben die Verfasser durch eine grosse Reihe von Experimenten zu bestimmen gesucht. Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchung veröffentlichen sie nur eine sehr kurze Notiz, der die nachstehenden, interessanten Daten entlehnt sind.

Mit einem besonderen Apparate wurde die Ankunft der Welle an einem bestimmten, etwa 200 Yard von dem Orte der Explosion entfernten Punkte auf einen Chronographen übertragen, der die Dauer der Wanderung und somit die Geschwindigkeit gab. Die Wellen wurden durch submarine Explosionen von Dynamit und Schiessbaumwolle in Mengen von 9 Unzen bis 4 Pfund erzeugt. Das Wasser, in welchem die Versuche ausgeführt wurden, war das des pacifischen Oceans im Hafen von Port Jackson, N. S.-Wales. Die numerischen Ergebnisse der Versuche, von denen jeder einzelne aus zwei Explosionen und Zeitmessungen bestand, sind in folgender Tabelle enthalten:

Explosionsmasse	Zahl d. Versuche	Geschwindigkeit m in Sec.	Temper. °C.	Schallgeschwindigkeit
9 Unzen trock. Schiessbaumwolle	11	1732 ± 22	17,8	1523
10 Unzen Dynamit . . .	21	1775 ± 27	14,5	1508
18 Unzen Schiessbaumw.	5	1942 ± 8	18,3	1525
64 „ „	3	2013 ± 35	19,0	1528

H. Landolt: Ueber die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Substanzen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1889, S. 455.)

Als Vorarbeit zu einer anderweitigen Untersuchung hat Herr Landolt durch genaue, zahlreiche Experimente zu ermitteln gesucht, bis zu welcher Genauigkeitsgrenze sich die Schmelz- und Erstarrungstemperaturen organischer Körper bei Anwendung verschiedener Methoden und Vornahme exacter thermometrischer Messung feststellen lassen. Der Prüfung unterzogen wurden folgende Methoden: 1) Schmelzen und Erstarrenlassen grösserer Mengen Substanz mit direct in dieselbe eingetauchtem Thermometer. 2) Erhitzen der Substanz in Capillarröhrchen verschiedener Form mittelst Flüssigkeits- und Luftbädern. 3) Erwärmen eines mit der Substanz überzogenen Platindrahtes in einem Quecksilberbade, bis durch Abschmelzen Contact der Metalle entsteht und dadurch ein elektrischer Strom geschlossen wird, der eine Klingel zum Ertönen bringt. Zur Anwendung kamen acht verschiedene Thermometer, für welche die Caliberfehler, die Fundamentalpunkte und die Correction für das Herausragen des Quecksilberfadens aus dem erhitzten Raume bestimmt, und die sodann unter einander verglichen wurden. Die Substanzen, an denen die Methoden geprüft wurden, waren Anethol, Naphtalin, Mannit und Anthracen. Die Resultate waren folgende:

1) Die Methode des Schmelzens oder Erstarrenlassens grösserer Mengen Substanz liefert stets sehr übereinstimmende Zahlen, und sie muss als die einzige bezeichnet werden, welche zu sicheren Resultaten führt. Hierfür ist aber stets die Anwendung von 20 g des Körpers nöthig; bei Benutzung grösserer Quantitäten lässt sich im Allgemeinen leichter die Temperatur der Erstarrung als diejenige der Schmelzung ermitteln.

2) Die Schmelzpunkt-Bestimmungen mittelst der Capillarröhrchen verschiedener Form können unter ein-

ander erheblich abweichen; bisweilen stimmen dieselben mit dem richtigen Werthe überein, meist aber sind die erhaltenen Resultate zu hoch, namentlich bei Anwendung enger Röhrchen.

3) Die elektrische Methode giebt ebenfalls wenig übereinstimmende und leicht zu hohe Schmelzpunkte.

A. Müntz und **V. Marcano**: Ueber die Bildung der Salpeter-Erden. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 900.)

In einer früheren Untersuchung (Rdsch. I, 52) hatten die Verfasser gezeigt, dass die Salpetererden, welche in grossen Mengen in den Tropen Südamerikas verbreitet sind, direct von thierischen Ueberresten abstammen, die unter dem Einflusse nitrificirender Fermente oxydirt werden. Das erste Material lieferten die Ausscheidungen der Vögel und Fledermäuse, welche die ungeheuren Höhlen der Cordilleren bevölkern, und so eine stetige Quelle der dauernden Salpeterbildung liefern.

Das weitere Verfolgen dieser Bildungen führte die Verff. auf Salpetererden, welche einer anderen Quelle entstammen und einer entlegenen Epoche angehören. Höhlen, welche nicht von geflügelten Thieren bewohnt sind, die auch keine Guano-Schichten zeigen, enthalten gleichwohl mächtige Haufen von stark salpetriger Erde. Beim Aufsuchen des Ursprunges dieser Anhäufungen fanden die Verfasser Knochen grosser Säugethiere reichlich und gleichmässig in der ganzen Masse salpetriger Erde verbreitet. Diese Knochen waren ungemein brüchig und zerfielen in Staub unter dem Fingerdruck. Die Bestimmung der Thierarten, denen diese Knochen angehörten, war sehr schwierig, weil die Knochen beim Herausziehen zerfielen. Sie bestanden nur noch aus phosphorsaurem Kalk und etwas organischer Substanz; der kohlensaure Kalk war ganz verschwunden.

Auch dieser Salpeter ist sonach animalischen Ursprungs; aber die Thiere sind längst ausgestorben, welche mit ihren stickstoffhaltigen Körpern das Material zur Salpeterbildung geliefert haben. Der kohlensaure Kalk ihrer Knochen hat der Salpeterbildung gedient und wird nun als Kalknitrat gefunden.

Solche Höhlen mit Salpetererde, die von Knochen ganz gefüllt sind, kommen sehr zahlreich in Venezuela vor. Die Mächtigkeit dieser Schichten ist oft sehr gross; sie erreicht und übersteigt selbst 10 m. Die Erde enthält dort sehr wechselnde Mengen von Kalknitrat (4 bis 30 Proc.) und von Kalkphosphat (5 bis 60 Proc.)

Gréhant und **Quinquaud**: Genaue Bestimmung der Menge des im Blute enthaltenen Wassers. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1091.)

So schwierig es bereits ist, organische Stoffe vollkommen auszutrocknen, so wachsen diese Schwierigkeiten noch besonders beim Blute; werden 5 g Blut in einen gewogenen Porcellantiegel gebracht und zum Trocknen in einen Ofen gestellt, so bildet sich ein Blutkuchen, dessen innersten Theile von einer Wärme von 120° nicht ausgetrocknet werden können. Verfasser überzeugten sich, dass man zur genauen Wasserbestimmung den Kuchen pulverisiren muss, und dass dieses Pulver erst nach längerer Zeit alles Wasser abgegeben hat, sein Gewicht nicht mehr ändert.

Von den nach dieser Methode ausgeführten Wasserbestimmungen werden einige angeführt: Das Blut eines Kaninchen enthielt 81,81 Proc. Wasser, nach einer Blutentziehung von 72 ccm stieg der Wassergehalt auf 84,17 Proc. — Hundeblut enthielt 78,53 Proc. Wasser; nachdem $^1/_2$ Liter Wasser in den Magen eingeführt war, stieg der Wassergehalt in 40 Minuten auf 79,93 Proc., nach 2 Stunden 10 Minuten war er 79,27 Proc. — Bei einem Hunde hatte das Blut in der Schenkelvene 77,09 Proc., in der Schenkelarterie 78,01 Proc. Wasser.

L. Kny: Ueber die Bildung des Wundperiderms an Knollen in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 154.)

Werden Pflanzenknollen, z. B. Kartoffelknollen, verletzt, so finden alsbald ausgiebige Zelltheilungen statt, um die Wunde durch Periderm (Kork) zu schliessen. Herr Kny hat nun zu ermitteln gesucht, wie das Licht, die Wärme, die Luftfeuchtigkeit, der Sauerstoff der Luft u. s. w. auf die Peridermbildung einwirken. Am meisten Interesse erregen hierunter diejenigen Versuche, welche die Einwirkung des Sauerstoffes betreffen. Wenn es auch selbstverständlich ist, dass bei Abwesenheit freien Sauerstoffes mit der normalen Athmung auch ausgiebige Zelltheilungen ausgeschlossen sind, so lag doch die Möglichkeit vor, dass beim ersten Beginn der Peridermbildung die in den Knollen gespeicherten sauerstoffhaltigen Verbindungen bis zu einem gewissen Punkte für den freien Sauerstoff Ersatz bieten und einige Zelltheilungen ermöglichen könnten. Um diese Frage zu entscheiden, liess Verfasser frisch durchschnittene Kartoffeln zwölf Tage in einer Wasserstoffatmosphäre verweilen. Bei der alsdann vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung liess sich auch nicht eine einzige der Schnittfläche parallele, kürzlich gebildete Theilungswand, nachweisen, während an den Schnittflächen von Kartoffeln, die während der gleichen Zeit der Luft ausgesetzt worden waren, zahlreiche solche Theilungswände vorhanden waren. Es geht hieraus hervor, dass der Eintritt der Zelltheilungen zur Bildung des Wundperiderms von der Anwesenheit freien Sauerstoffes abhängig ist. Desgleichen konnte durch Anwendung von Chlorzinkjodlösung nachgewiesen werden, dass auch die Bildung des Korkstoffes nur bei Gegenwart von Sauerstoff vor sich geht.

Von den übrigen Ergebnissen der Untersuchung heben wir noch hervor, dass unter Lichtabschluss die Zelltheilungen für die Peridermbildung bei chlorophyllfreien Pflanzenknollen in gleicher Zahl wie im diffusen Tageslichte stattfinden; ferner, dass es für die Förderung der Zelltheilungen gleichgültig ist, ob die Wundfläche nach oben oder unten gekehrt ist, und dass es keinen wesentlichen Unterschied ausmacht, ob sie vertical oder horizontal steht. F. M.

Vermischtes.

Der Elizabeth Thompson Science Fund, der von Frau Elizabeth Thompson aus Stamford, Conn. gegründet worden „zur Förderung wissenschaftlicher Untersuchung im weitesten Sinne", beträgt nun 25000 Dollars. Da wieder Capital verfügbar ist, wünschen die Curatoren, Gesuche um Zuwendungen für wissenschaftliche Untersuchungen zu erhalten. Die Stiftung soll nicht irgend einem besonderen Zweige der Wissenschaft zum Vortheil gereichen, vielmehr ist die Absicht der Curatoren solche Untersuchungen zu bevorzugen, welche sonst nicht angestellt werden könnten, und welche den Fortschritt der menschlichen Kenntnisse oder des Menschenwohles im Allgemeinen zum Zwecke haben. Gesuche um Unterstützung aus diesem Fond müssen, um Berücksichtigung zu finden, ausführliche Mittheilungen namentlich in Bezug auf folgende Punkte enthalten: 1) genaue Angabe der gewünschten Summe; 2) bestimmte Natur der beabsichtigten Untersuchung; 3) die Bedingungen, unter denen die Untersuchung geführt werden soll; 4) die Art, in welcher die erbetene Zuwendung verbraucht werden soll. Alle Gesuche müssen gerichtet werden an den Secretär des Curatoriums Dr. C. S. Minot, Harvard Medical School, Boston, Mass, U. S. A. Es wird beabsichtigt, neue Bewilligungen Ende 1889 zu gewähren. Die Curatoren sind für jetzt nicht geneigt, irgend eine Bewilligung von mehr als 500 Dollar zu machen, vorgezogen werden Gesuche um kleinere Beträge. Die bisher gewährten Unterstützungen betragen zusammen 4135 Dollars.

Am 5. August starb zu Charlottenburg unser geschätzter Mitarbeiter Dr. Robert von Helmholtz im jugendlichen Alter von 28 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 31. August 1889. **No. 35.**

Inhalt.

Physik. Karl Wesendonck: Ueber die Durchlässigkeit einiger Gase für elektrostatische Ladungen hoher Spannung. (Originalmittheilung.) S. 441.

Astronomie. F. Tisserand: Ueber die Bestimmung der Massen in der Astronomie. S. 445.

Botanik. G. Krabbe: Zur Kenntniss der fixen Lichtlage der Laubblätter. S. 446.

Kleinere Mittheilungen. R. Billwiller: Ueber die Schätzung des mittleren Bewölkungsgrades und die Aufzeichnungen des Sonnenscheinautographen S. 448. — J. Hopkinson: Magnetisirung des Eisens bei hohen Temperaturen. S. 449. — Wilh. Meyerhoffer: Ueber die reversible Umwandlung des Cupribikaliumchlorids. S. 449. — Richard Maly: Ueber die bei der Oxydation von Leim mit Kaliumpermanganat entstehenden Körper und über die Stellung von Leim zu Eiweiss. S. 450. — C. Barus: Das Niedersinken feiner, fester Partikel in Flüssigkeiten. S. 451. — V. Marcano: Ueber die Alkoholgährung des Saftes des Zuckerrohrs. S. 451. — S. Monckton Copeman und W. B. Winston: Beobachtungen über menschliche Galle in einem Falle von Gallenfistel. S. 451.

Vermischtes. S. 452.

Ueber die Durchlässigkeit einiger Gase für elektrostatische Ladungen hoher Spannung.

Von Privatdocent Dr. **Karl Wesendonck** in Berlin.

(Originalmittheilung.)

Während die Potentialwerthe, welche zur Funkenbildung zwischen zwei Leitern erforderlich sind, mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, hat man die sonstigen Entladungsformen hochgespannter Elektricität, wie Büschel-, Streifen- und Glimmentladungen verhältnissmässig sehr wenig in zahlenmässiger Weise erforscht. Verfasser hat daher bereits vor einiger Zeit den Versuch begonnen, die Durchlässigkeit einiger Gase unter Atmosphärendruck für Glimmentladungen, wie sie sich bei ruhigem Ausströmen von beiden Elektricitäten einstellen, mit einander unter vergleichbaren Verhältnissen zu vergleichen, resp. zuzusehen, ob Solches bei dem vielfach sehr variabeln Charakter unserer Entladungsart überhaupt durchführbar ist. Gase, die sich merklich zersetzen oder die Elektroden stark angreifen, wurden ausgeschlossen, die Untersuchungen daher nur mit Luft, Stickstoff und Wasserstoff durchgeführt.

Die Gase wurden sorgfältig gereinigt und von Staub befreit in einen mit der Erde metallisch verbundenen Messingcylinder eingeleitet, welcher einen Durchmesser von circa 27 cm und eine etwa gleiche Länge hatte. In dem Cylinder befanden sich (isolirt) eine Kupferscheibe von circa 24 cm Durchmesser und eine vergoldete Spitze als Elektroden; deren gegenseitige Entfernung verändert und gemessen werden konnte. Die Platte war durch ein Galvanometer[1]) mit der Erde, die Spitze dagegen mit dem einen Pole einer Influenzmaschine, einer grossen Verstärkungsflasche und einem Henley'schen Quadrantelektrometer verbesserter Construction in Verbindung.

Es wurde nun untersucht, ob bei constanter, eine Zeit lang andauernder Einstellung des Elektrometers ein ebenfalls constanter Strom von dem Galvanometer angezeigt würde, und ferner, wie sich die von verschiedenen Gasen bei denselben Potentialen durchgelassenen Elektricitätsmengen zu einander verhielten. Bei gleichen Elektrometerausschlägen sind nämlich, da Temperatur, Druck und Elektrodenabstand stets gleich genommen, die Bedingungen für die Entladungen ganz dieselben, bis auf die Verschiedenheit der Gase, von deren Natur alsdann in letzter Instanz alle Differenzen in den Entladungen allein abhängen müssen. Spitze und Platte waren dabei so nahe gestellt, dass ein Ueberströmen von Elektricität zu dem Cylinder nicht stattfand, die Entladung also nur zwischen den Elektroden erfolgte.

Durch langsames Andrehen der Influenzmaschine bewirkte man ein allmäliges Ansteigen des Zeigers des Elektrometers, der so fast immer zu einer ruhigen, eine Zeit lang andauernden Einstellung auf einem bestimmten Theilstriche gebracht werden konnte; wodurch dann auch eine ruhige Galvanometerablesung zu ermöglichen war. Dann wurden entweder

[1]) Die Windungen desselben bestanden aus mit Kautschuk überzogenem Drahte.

die geladenen Apparattheile wieder entladen und neu elektrisirt, oder es wurden andere Spannungen hergestellt und dann wieder zu der ersten zurückgekehrt, oder man stellte endlich dazwischen Beobachtungen mit der anderen Elektricität an. Bei verschiedener Rotationsgeschwindigkeit wurden dieselben Spannungen erreicht, indem man entweder den ganzen von der Maschine gelieferten Strom zur Spitze gelangen liess, oder einen Theil desselben durch eine zweite Entladungsstrecke in Nebenschaltung abzweigte. Durch Veränderung der Bedingungen für letztere, auch Einschalten einer grossen Batterie, war es möglich, die bekanntlich stets diruptiven [1]) Entladungen der Influenzmaschine etwas in ihrem Charakter zu verändern, es war dies aber bei den vorliegenden Versuchen ohne merklichen Einfluss [2]), und lassen sich daraus die gleich zu erwähnenden auffallenden Stromschwankungen nicht erklären. Misslich war es dagegen, bei schwankendem oder nur sehr kurze Zeit zur Ruhe gelangendem Zeiger das Elektrometer zu beobachten, da bei einer Aenderung der Spannung nicht sofort die der neuen Tension entsprechende Stromstärke auftritt. Ferner waren Funkenbildungen innerhalb der Strombahn durchaus zu vermeiden, da alsdann sofort relativ zu hohe Ablesungen am Galvanometer eintreten, auch wurden sonstige schädliche Ausströmungen vermieden.

Es gelang so bei völlig von einander unabhängigen Versuchen unter sonst gleichen Umständen recht befriedigende Uebereinstimmungen zu erhalten. So fanden sich bei der Elektrometerablesung 30° für positive Elektricität die Galvanometerausschläge: am 5. Januar 1889 = 28,5, 29, 29, 28, 27, 27, 27, 28, 28, im Mittel aus den 10 Ablesungen also 28,05; ähnlich 28,6 am 7. Jan.; 28,5 am 8.; 28,14 am 10.; 28,17 am 12. und 28. am 14. Januar.

Aehnlich regelmässig verhielten sich die negativen Entladungen, die bei dem Elektrometerstande 22° beobachtet wurden, nämlich im Mittel: 28,43 am 8. Januar; 28,50 am 10. Januar; 28,75 am 12. Januar; und 28,70 am 14. Januar.

Das schon öfter bemerkte leichtere Ausströmen der negativen Elektricität von einer Spitze zu einer Platte bestätigte sich, wie man aus der geringeren Spannung sieht, bei den vorliegenden Versuchen wiederum ausnahmslos.

Wären durchweg Resultate, wie die oben angegebenen erlangt worden, so hätte in einigermaassen befriedigender Weise die relative Durchlässigkeit der Gase für die beiden Elektricitätsmengen angegeben werden können; indessen traten in der Regel bei gleichbleibender Spannung Schwankungen in den Werthen der Galvanometerausschläge ein, die sich aus Beobachtungsfehlern oder dergleichen nicht erklären liessen. Dieselbe Luft, welche obige Werthe lieferte, hatte vorher bei Beobachtungen zwischen dem 7. December und 19. December 1888 für die positive Ladung bei 30° Spannung Stromstärken gegeben, die zwischen 24 und 34 schwankten; kurz zuvor waren mit anderer Luft Stromstärken, welche zwischen 28,5 und 24 wechselten, erhalten worden; im Juli 1888 hatten sich Aenderungen zwischen 29 und 21 gezeigt. Ganz ähnlich verhielt sich die negative Elektricität. Bei 22° Spannung änderte sich bei derselben Luft zwischen 16. und 24. Februar 1888 der Ausschlag am Galvanometer zwischen 39 und 22.

Sorgfältigere Befreiung der Luft von Staub, auch ruhiges Stehenlassen derselben zeigte sich ohne bestimmten Effect, indem danach bald kleinere, bald grössere Werthe erhalten wurden. Sehr häufig zeigte sich indessen eine Abnahme der Stromstärke bei längerem Passiren der Entladungen, bisweilen auch schon nach kurzer Zeit, während andere Male selbst relativ hohe Stromstärken auf die Dauer sich hielten und sogar etwas Zunahme des Stromes vorkam. Das Passiren der anderen Elektricität hatte wesentlich denselben Einfluss wie längeres Durchströmen derselben Elektricität. Es lag nahe zu vermuthen, dass man endlich zu einem constanten Minimalwerthe gelangen würde, der stets wieder zu erhalten wäre bei sonst gleichen Umständen. Aber dies gelang nicht, es traten immer wieder andere Werthe ein, die sich manchmal sogar längere Zeit hindurch erhielten. Die oben erwähnten, ziemlich constanten Ausschläge waren keine Minimalwerthe. Erwähnt sei noch, dass kleine Druckschwankungen ebenso wie Temperaturänderungen selbst um 5° ohne merklichen Einfluss waren.

Die beiden anderen untersuchten Gase, nämlich Stickstoff und Wasserstoff, von denen man ein einfacheres Verhalten a priori vielleicht hätte erwarten können, verhielten sich auch nicht viel anders. Bei ersterem schwankte das Verhältniss der Stromstärken für die positive Spannung = 30° und die negative = 19 zwischen den Werthen 0,614 und 1. Die positiven Ausschläge blieben dabei in den Gegenden 30 bis 27, die negativen dagegen änderten sich von 44 bis 30. Späterhin vergrösserten sich die positiven Stromstärken mit einem Male und erhielten sich mehrere Wochen lang auf 32 bis 36, ohne sich durch noch so langes Durchleiten der Entladungen auf die früheren Werthe zwischen 30 bis 27 herabdrücken zu lassen. Die negativen Galvanometerablesungen gingen noch bis 33 herunter, verblieben aber stark schwankend wie zuvor.

Auch bei geringeren Spannungen (30° lag dem Funkenpotential nahe) wurden constante Werthe nicht erlangt. Das Verhältniss der Stromstärken für 16° am Elektrometer bei beiden Elektricitäten $\left(\frac{\text{pos.}}{\text{neg.}}\right)$ ergab sich zwischen 0,361 und 0,223, bei 12° Spannung zwischen 0,19 und 0,357, bei 10° zwischen 0,18 und 0,385, bei 8° zwischen 0,22 und 0,33. In letzterem Falle gaben die positiven Ladungen nur noch Ausschläge von 2 bis 2,5 am Galvanometer.

Es wurde auch die Spannung aufgesucht, bei der jegliches Anzeichen eines Stromes verschwunden war.

[1]) Wied. Elektricität, Bd. II, S. 233.

[2]) Man sehe die bezüglichen Beobachtungen Jaumann's. Wien. Ber., Bd. 97, II, Juli 1888, S. 765 ff.

Auch dies geschah nicht stets bei denselben Ausschlägen des Elektrometers, obwohl dieses keine entsprechende Aenderung der Ruhelage zeigte, auch kein etwaiger Uebergangswiderstand in der Stromleitung solches bewirkt haben konnte, da relativ sehr kleine elektromotorische Kräfte (Zink und Kupferplatte in Leitungswasser) ohne weiteres durchgelassen wurden. Es verschwand jedes Anzeichen eines Stromes für positive Ladungen zwischen 5,5° und 2,9° Spannung, bei negativer Elektricität zwischen 1,9° und 4,5°. Immer aber war bei einander nahe folgenden Beobachtungen sowohl das dem Verschwinden des Stromes entsprechende negative Potential kleiner als das positive als auch die Stromstärke bei denselben, wenn auch noch so kleinen Spannungen, stets grösser für negative Ladung als für positive.

Dasselbe gilt für den Wasserstoff. Dieser zeigte eine sehr erhöhte Durchlässigkeit für elektrische Entladungen, insbesondere für die negativen. So war bei den Versuchen vom 7. bis 14. Juni 1889 der Galvanometerausschlag für positive Elektricität bei 12° Spannung etwa 32, bei 10° 26 bis 23, bei 8° noch 20 bis 18, bei 5° noch 11, bei 2° noch 4, das Verschwinden jeder Spur des Stromes trat bei 1° Spannung ein. Bei negativen Ladungen hingegen trat zuerst bei 2,5° Spannung die Stromstärke 34 ein, nachdem die Elektricität einige Zeit durchgegangen, fand sich bei 2° bereits 35; spätere Versuche ergaben noch höhere Werthe. Trotz länger andauernder Entladungen wurden z. B. schon bei 0,8° Spannung 34 Ausschlag am Galvanometer beobachtet, doch nicht ganz constant, indem späterhin für 1° sich Werthe zwischen 36 und 30 fanden. Nimmt man das Verhältniss für die beiden Elektricitäten bei 2° und obigen Werthen, also eine relativ kleine Angabe für die negative Ladung, so findet sich

$$\frac{\text{Pos. Strom}}{\text{Neg. Strom}} = \frac{4}{35} = 0{,}115,$$

eine Zahl, die bei Stickstoff nie vorgekommen. Der Strom verschwand vollständig erst bei 0° für negative Ladung, was indessen immer noch eine kleine Spannung bedeutet, da der Ruhepunkt etwas unterhalb 0° bei einer Marke lag.

Schon bei dem Stickstoff trat übrigens der Luft gegenüber eine Begünstigung der negativen Elektricität zu Tage. Bei den oben erwähnten Angaben ist bei Luft das Verhältniss

$$\frac{\text{pos. Strom bei } 30^{\text{v}} \text{ Spannung}}{\text{neg. Strom bei } 22^{\text{v}} \text{ Spannung}} \text{ fast genau } = 1.$$

Es kommen bei den starken Schwankungen, die beobachtet wurden, allerdings auch bei Luft sehr verschiedene Verhältnisse zum Vorschein, besonders wenn bei einer Versuchsreihe gerade hohe negative mit tiefen positiven Werthen zusammentreffen. Aber auch bei relativ schwachen positiven Strömen sind diese zumeist den negativen von 20° Spannung nahe gleich, bei Stickstoff ist jedoch der oben angeführte Werth 1 eine Ausnahme.

Aus den geschilderten Versuchen geht hervor, dass das Verhalten der Gase zu den beiden Elektricitäten ein je nach der Art der Ladung specifisch verschiedenes ist. Sogenannte Constanten eines Gases wie mittlere Weglänge der Molecüle, Stosszahl derselben, oder Dissociationsfähigkeit allein können daher zur Erklärung der Leitungsverhältnisse bei Glimmentladungen nicht ausreichen; dagegen sprechen auch die starken Schwankungen [1]) in den gefundenen Werthen. Der Contact des Gases mit den metallischen, geladenen Leitern dürfte wohl am ehesten als das Moment angesehen werden, welches die in Bezug auf die beiden Elektricitäten vorhandene Verschiedenheit bedingt. Kaum jedoch lediglich die adsorbirten Gasschichten, denn bei glühenden Elektroden von der Temperatur des schmelzenden Platins verschwinden die polaren Unterschiede durchaus nicht, wenn auch Aenderungen derselben dabei eintreten. Im Anschluss an die Schuster'sche Dissociationshypothese (Rdsch. II, 359) könnte man etwa annehmen, das Metall ziehe von den entgegengesetzt elektrisirten Ionen die einen mehr an als die anderen, und suche das Molecül zu zerlegen, worin es von einer Ladung des einen Vorzeichens unterstützt wird, von der entgegengesetzten jedoch nicht, so dass diese letztere die Dissociation allein vollbringen muss, also schwerer in das Gas austreten kann. Die Auflockerung und Zerstäubung der metallischen Elektrodenoberfläche (welche letztere auch bei der Fortleitung der Elektricität mitwirken mag), dadurch bedingte Unregelmässigkeiten in dem Austritte der Elektricität und der Erwärmung der Umgebung, Strömungen und Wirbel, die sich hierbei bilden und dergleichen mehr mögen wohl oft den Contact zwischen Gas und Elektrodenoberfläche stören und so die Schwankungen in der Leitfähigkeit bewirken.

Nähere Angaben über die Einzelheiten der besprochenen Versuche hofft der Verfasser in einer ausführlichen Darstellung bald liefern zu können.

Berlin, den 8. Juli 1889.

F. Tisserand: Ueber die Bestimmung der Massen in der Astronomie. (Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1889. Referat in Nature, 1889, Vol. XL, p. 80.)

In dem diesjährigen Jahrbuche des Bureau des Longitudes giebt Herr Tisserand einen populären Abriss der Methoden, nach welchen die Massen der Himmelskörper bestimmt werden, und die Resultate, welche bisher erzielt worden sind. Von diesem Artikel hat Herr R. A. Gregory in der „Nature" ein Referat veröffentlicht, das wir bei der fundamentalen

[1]) Die häufig eintretende Abnahme der Galvanometerangaben mit andauerndem Passiren der Entladungen könnte man aus dem Niederschlagen von Staubtheilchen durch die Elektricität erklären. Indessen werden dabei durch Zerstäuben der Entladungsspitze neue Partikelchen in das Gas gebracht, auch musste das längere ruhige Stehen, wobei suspendirte Theilchen zu Boden sinken, wohl mindestens von keiner Zunahme des Leitungsvermögens gefolgt sein, was aber wiederholt eingetreten.

Wichtigkeit des behandelten Themas unseren Lesern nachstehend wiedergeben wollen.

Verfasser beginnt mit einer Auseinandersetzung der Grundprincipien, welche zu dem Newton'schen Gesetze führen, dass alle Körper einander anziehen mit einer Kraft, welche proportional ist ihren Massen und umgekehrt proportional dem Quadrate ihrer Entfernungen. Er giebt einen populären Beweis dafür, dass diese Kraft gleich ist dem Product aus Masse und Beschleunigung, und dass daher, wenn man zwei Massen mit einander vergleichen will, theoretisch nur nöthig ist, direct auf jeden von ihnen dieselbe Kraft wirken zu lassen und die hervorgebrachte Beschleunigung zu messen; oder wenn ein Körper der Reihe nach in die gleiche Entfernung von der Sonne und von der Erde gebracht wird, so wird er von jeder mit einer Kraft angezogen, welche ihren Massen proportional ist. Da nun der von einem Körper zurückgelegte Weg direct proportional ist der Beschleunigung, so muss also, wenn der Körper in der ersten Secunde 330 m zur Sonne fiel, und 1 mm zur Erde, offenbar die Sonne eine 330000 mal so grosse Masse haben als die Erde. In ähnlicher Weise werden, wenn man das Gesetz der umgekehrten Quadrate die Entfernungen anwendet, die relativen Massen von Sonne und Erde gefunden, wenn der Abstand des Körpers von jeder nicht derselbe war. Wir finden, dass die Erde in einer Minute 10,6 m zur Sonne fällt, und dass unser Mond zur Erde in derselben Zeit 4,9 m fällt. Die Erde ist aber 386mal näher dem Monde als der Sonne, und wenn man für den Unterschied der Entfernungen die Correctur einführt, erhalten wir $4{,}9/386^2 = 0{,}0000328$ m für den Fall des Mondes zur Erde in einer Minute. Die Sonnenmasse verhält sich also zur Erdmasse wie 10,6 zu 0,0000328, das ist $^1/_{323000}$.

Diese Methode ist aber abhängig von der Kenntniss des Abstandes der Erde von der Sonne und vom Monde. Dieselbe Rechnung kann ohne Modification angewendet werden, um die Masse eines Planeten zu finden, der einen Trabanten hat. Keppler's drittes Gesetz wird benutzt, um die Masse m eines Planeten in Werthen der Sonnenmasse M auszudrücken. Die Formel hierfür ist: $m/M = (a^1/a)^3 \cdot (T/T^1)^2$, in welcher a die halbe grosse Achse der Planetenbahn und T die Umlaufszeit um die Sonne bedeuten, a^1 und T^1 stellen dieselben Werthe für den Trabanten dar.

Beim Jupiter können Beobachtungen der vier Monde ausgeführt und die Mittel genommen werden. Eine neuliche Bestimmung des Herrn Schur ergiebt so für die Jupitermasse den Werth $^1/_{1047{,}232}$ im Vergleich zur Sonne.

Saturns Masse wurde erhalten aus Beobachtungen seiner zwei grössten Trabanten Titan und Japetus. Bessel's Untersuchungen ergaben sie zu $^1/_{3502}$, während Struve den Werth $^1/_{3490}$ gefunden. Annähernd geben diese im Mittel den Werth $^1/_{3500}$ für die Planetenmasse.

Aus den Beobachtungen der vier Uranusmonde leitete Newcomb den Werth $^1/_{22600}$ für die Uranusmasse ab und durch Beobachtungen von Neptuns einzigem Trabanten fand er die Planetenmasse gleich $^1/_{19380}$.

Vor der Entdeckung der Mars-Monde durch Hall war die Masse dieses Planeten mit grosser Unsicherheit behaftet. Die Beobachtungen der Monde durch den Entdecker führten ihn zu der Annahme von $^1/_{3100000}$ für die Planetenmasse, ein Resultat, das wahrscheinlich von der Wahrheit nicht weit entfernt ist.

Die Massen der Planeten ohne Monde. Zur Bestimmung der Massen von Merkur und Venus wird eine andere und viel weniger genaue Methode der Berechnung benutzt. Wenn die Massen von Venus und Erde bekannt wären, dann könnten die Störungen, welche sie der Bewegung des Merkur ertheilen, leicht berechnet werden. Man berechnet nun die Bahn, welche Merkur haben würde, wenn er allein mit der Sonne vorhanden wäre, und dann sucht man seine wirkliche Bahn auf. Durch Vergleichung der beiden Bahnen findet man die Störungen, welche von Venus und Erde hervorgebracht werden. In ähnlicher Weise werden die berechnete und die wirkliche Bahn von Venus verglichen, wobei die störenden Massen Merkur und die Erde sind. In dieser Weise erhält man eine Reihe von Gleichungen, aus denen die Massen von Merkur und Venus ausgesondert werden. Das Ergebniss für Merkur ist $^1/_{5000000}$.

Die Masse Jupiters. Herr Tisserand erörtert ausführlich die Methoden zur Bestimmung der Jupitermasse, welche so beträchtlich ist, dass sie ihre Wirkungen auf viele Körper unseres Systems äussert.

Mit den Kometen beginnend, behandelt er den Lexell'schen Kometen als einen typischen Fall. Im Jahre 1769 kam dieser Komet Jupiter sehr nahe und wurde durch die Wirkung des Planeten in unsere Gesichts-Sphäre gebracht, mit einer Periode von $5^2/_3$ Jahren. Bei der Wiederkehr im Jahre 1776 konnte er aber nicht beobachtet werden, und bevor ein weiterer Umlauf beendet werden konnte, nämlich im Jahre 1779, hatte er sich, wie Lexell zeigte, wiederum Jupiter sehr stark genähert, mehr als der vierte Mond. Das wahrscheinliche Ergebniss war, dass die elliptische Bahn in eine parabolische verwandelt wurde in Folge des Ueberwiegens der Anziehung des Planeten über die der Sonne, und der Komet verliess unser System, um niemals wiederzukehren.

Aus den Beobachtungen der Störungen des Winnecke'schen Kometen fand v. Härdtl Jupiters Masse gleich $^1/_{1047{,}175}$ (Rdsch. III, 551), während der Faye'sche Komet den Werth $^1/_{1047{,}788}$ ergeben.

Einige Asteroiden nähern sich Jupiter sehr bedeutend, unter diesen (24) Themis, (49) Pales, (153) Hilda; und aus den Bewegungen von Themis wurde die Planetenmasse gleich $^1/_{1047{,}538}$ gefunden. Schätzungen wurden auch ausgeführt durch Beobachtungen der Störungen des Saturn; da aber die hierzu erforderliche Reihe sich über 900 Jahre erstrecken muss und nur 120 Jahre verfügbar sind, so ist diese Methode nicht sehr exact. So erklärt sich das abnorme Re-

sultat $^1/_{1070,5}$, welches Bouvard im Jahre 1821 gefunden.

Es wird ferner erwähnt, dass Airy von 1832 bis 1836 die Bewegung des vierten Mondes beobachtet hat und aus derselben für Jupiter die Masse $^1/_{1047,64}$ gefunden hat, während Bessel im Jahre 1841 den Werth $^1/_{1047,905}$ ableitete.

Nachstehend folgen die Massen der Planeten, welche Tisserand angiebt, die Erde als Einheit genommen: Merkur $^1/_{10}$; Venus $^1/_{\cdot\cdot}$; Erde 1; Mars $^1/_{\cdot\cdot}$; Jupiter 310; Saturn 93; Uranus 14; Neptun 17.

Cavendish's Methode zur Bestimmung der mittleren Dichte der Erde wird sodann auseinandergesetzt und gezeigt, dass, da man die relativen Massen der Planeten, wie sie oben angegeben worden, kennt, man ihr Gewicht in Pfunden ausdrücken kann.

Bestimmung der Massen der Asteroiden. Mehrere Seiten werden der Besprechung dieser kleinen Körper gewidmet. Man hat gefunden, dass jeder Asteroid die Wirkung hat, der Apsidenlinie der Mars-Bahn eine Bewegung zu ertheilen. Die Summe dieser Wirkungen ist dieselbe, wie sie hervorgebracht würde, wenn man eine mittlere Bahn aller Asteroiden nimmt und letztere gleichmässig über dieselbe vertheilt. Leverrier stellte eine Berechnung an unter der Annahme, dass die ganze Masse der Asteroiden derjenigen der Erde gleich sei, und fand, dass, wenn sie eine Masse hätten, die nur ein Viertel der Erdmasse gleich wäre, Mars so gestört werden müsste, dass wir es sehr deutlich merken würden. Herr Swedstrup hat gefunden, dass diese Annahme noch zu hoch ist, und er hat berechnet, dass die Summe aller bis August 1880 bekannten Asteroiden nur $^1/_{4000}$ der Erdmasse, oder etwa $^1/_{30}$ der Mondmasse betrage. Von drei verhältnissmässig grossen Asteroiden sind die Durchmesser gemessen worden. Sir W. Herschel fand den scheinbaren Durchmesser von Ceres und Pallas bezw. 0,35″ und 0,24″; was gleich kommt 250 und 170 km. Für Vesta fand Mädler einen scheinbaren Durchmesser von 0,65″ oder 470 km. Nimmt man an, dass diese Körper dieselbe Dichte haben wie die Erde, so wird man ihre relativen Massen finden: Ceres $^1/_{13000}$; Pallas $^1/_{120000}$; Vesta $^1/_{\cdot\cdot\cdot\cdot}$. Auf photometrischem Wege wurden die Durchmesser dieser Asteroiden von Professor Pickering bestimmt, ebenso noch die von einigen kleineren Planeten, wie Eva, mit einem Durchmesser von 23 km, und Menippe, deren Durchmesser nur 20 km beträgt; sie sind also nicht grösser als die Meteoriten, welchen die Erde täglich begegnet.

Bestimmung der Massen der Trabanten. Die Methode zur Bestimmung der Masse unseres Mondes, die sich auf die Thatsache stützt, dass es der gemeinsame Schwerpunkt von Erde und Mond, und nicht die Erde selbst ist, welcher sich in einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt, wird vom Verfasser ausführlich auseinandergesetzt. Nach derselben wurde die Masse des Mondes gleich $^1/_{81}$ der Erdmasse gefunden. Beobachtungen des Verhältnisses der Mond- und Sonnen-Präcession wie der Mond- und Sonnen-Gezeiten liefern gleichfalls ein Mittel, die Mondmasse zu bestimmen.

Massen der Jupiter-Monde. Diese verhältnissmässig so kleinen Körper, der grösste ist nur $^1/_{10000}$ von der Masse des Planeten, können der Masse nach nicht genau bestimmt werden durch die Messung des Winkels, den die Verbindungslinie des Planeten mit dem gemeinsamen Schwerpunkt umspannt; denn wenn man, um diesen Punkt zu finden, die Verbindungslinie des Planeten mit seinem Monde in Theile theilt, die umgekehrt proportional sind ihrer Masse, so ist die fragliche Linie zu klein. Daher ist die beste Methode zur Bestimmung der Masse der Monde in diesem Falle nach Tisserand die, die gegenseitigen Störungen zu messen. Diese Methode wurde von Laplace vorgeschlagen und ausgearbeitet mit folgenden Resultaten in Werthen der Jupitermasse: erster Mond $= {}^1/_{\cdot\cdot\cdot\cdot}$; zweiter Mond $= {}^1/_{43000}$; dritter Mond $= {}^1/_{11000}$; vierter Mond $= {}^1/_{23000}$. Dieses Verhältniss würde dem dritten Monde eine etwa doppelte Masse von der unseres Mondes geben.

Die Monde des Saturn. Titan ist, wie sein Name andeutet, der grösste der Familie, und übt daher den grössten Einfluss auf die anderen aus. Professor Hall fand, dass unter seiner Wirkung die grössere Achse der Hyperion-Bahn einen vollständigen Umlauf in etwa achtzehn Jahren ausführt. Newcomb, Tisserand, Stone und Hall haben sich mit diesem Gegenstand beschäftigt, aber vorzugsweise den beiden Letzteren ist es zu danken, dass Titans Masse gleich $^1/_{4700}$ von der des Saturn gefunden wurde. Professor Pickering hat photometrisch die Durchmesser der übrigen Monde mit dem von Titan verglichen, und wenn sie alle die gleiche Dichte haben, stellen die folgenden Zahlen ihre Massen dar, Saturnsmasse als Einheit genommen: Minas $^1/_{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$; Enceladus $^1/_{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$; Tethys $^1/_{75000}$; Dione $^1/_{\cdot\cdot\cdot\cdot}$; Rhea $^1/_{32000}$; Hyperion $^1/_{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$; Japetus $^1/_{110000}$. Die Masse des Saturnsringes wurde gleich $^1/_{620}$ von der Masse des Planeten gefunden durch Beobachtung der Drehungsbewegung, welche er der grossen Achse oder der Apsidienlinie der Trabanten ertheilt.

Die Massen der Monde von Uranus und Neptun sind nicht mit Sicherheit bekannt. Für die beiden Monde des Mars wurden die Massen aus photometrischen Messungen abgeleitet, aber sie sind so klein — etwa 10 km im Durchmesser, nicht grösser als die kleinsten der bekannten Asteroiden —, dass die gefundenen Zahlen nicht sehr exact sein können.

Massen einiger Sterne. Herr Tisserand giebt eine ausführliche und durchaus klare Darstellung dieses Gegenstandes. Sir William Herschel entdeckte die relativen Bewegungen der binären Sterne im Jahre 1802. Der nächste Schluss aus einer solchen Entdeckung war, dass die Gesetze der Gravitation universell sind. Freilich war es nicht logisch, eine solche Annahme zu machen, und mehrere Einwände wurden dagegen erhoben, aber das onus probandi ruht auf denen, welche dies bezweifeln. Bei der Betrachtung der Bewegungen der Componenten eines

binären Sternsystems muss man daran denken, dass sie um einen gemeinsamen Schwerpunkt kreisen. Es ist jedoch üblich, den Hauptstern als ruhend und um die Masse seines Begleiters vergrössert zu betrachten, während der letztere eine Bahn hat, welche die mittlere von den beiden ist. Kennt man den Fall des Begleiters gegen seinen Hauptstern in einer Secunde, so kann man berechnen, wie gross er sein würde, wenn er ebensoweit von ihm entfernt wäre, wie die Erde von der Sonne. Wir wissen nun, um wieviel der Begleiter zur Sonne fallen würde, wenn er so fallen würde wie die Erde. Somit wird die Betrachtung der beiden Fälle die Summe der Massen der Sterne in Werthen der Sonnenmasse geben.

Folgendes ist die hierbei benutzte Formel

$$(m + m^1)/M = (\alpha\ p)^3 : T^2;$$

m und m^1 sind die Massen der beiden Sterne, M die der Sonne, α ist der Winkel in Secunden, den auf der Erde die halbe grosse Achse der Bahn des Begleiters bildet, p ist die „jährliche Parallaxe" der binären Gruppe in Secunden, während T in Jahren einen Umlauf des Begleiters bezeichnet. Folgendes sind die Zahlen, welche von vier Gruppen erhalten wurden, deren Abstände von der Erde bekannt sind.

Sterne	Parallaxe	Grösse	Summe der Massen
α Centauri. . .	0,80″	1	1,8
η Cassiopeiae . .	0,15	4	8,3
70 p Ophiuchi .	0,17	4,5	2,5
o'' Eridani . . .	0,22	4,5	1,0

Sirius und sein Begleiter. Der Artikel schliesst mit einer vollständigen Geschichte der Untersuchungen, welche die Existenz eines Begleiters von Sirius veranlasste. Bessel hatte die Eigenbewegung von 36 Sternen bestimmt durch Beobachtungen ihrer Rectascensionen und Vergleichung derselben mit denen Bradley's, aber beim Sirius gefunden, dass die Hypothese einer gleichmässigen Aenderung mit denselben nicht vereinbar war; er vermuthete, dass die Unregelmässigkeiten veranlasst werden könnten durch die Wirkung eines dunklen Körpers. Als Beweis, dass dunkle Körper am Himmel vorkommen, wurde Tycho Brahe's Nova angeführt, ein Stern, der 1572 plötzlich in der Cassiopeia erschien und dann allmälig verschwand, ohne den Ort zu ändern. Nach Bessel's Tode fand Peters, dass man die Unregelmässigkeiten erklären könne durch die Annahme, dass Sirius eine Bahn von 50 Jahren um den gemeinsamen Schwerpunkt umschreibe, deren Excentricität etwa 0,8 wäre. Safford kam 1861 aus einer Discussion der Declinationen von Sirius zu demselben Schluss wie Peters; während Auwers 1862 nach Untersuchung von etwa 7000 Rectascensionen und 4000 Declinationen die Umlaufszeit zu 49 Jahren und die Excentricität = 0,601 gefunden. Zur selben Zeit, als Auwers mit seinen Rechnungen beschäftigt war, entdeckte Alvan Clark einen kleinen Stern nur etwa 10″ von Sirius entfernt, welcher der Begleiter zu sein schien. Spätere Erwägungen stützten diese Vermuthung und bewiesen, dass dieser Körper genau derjenige sei, der erforderlich war, um die Bahn des Sirius um den gemeinsamen Schwerpunkt zu erklären.

Wenn Gill's Messung der Parallaxe von Sirius als genau angenommen wird, nämlich 0,38″, dann ist die Summe der Massen der zwei Sterne gleich 4,4 Sonnenmassen. Sirius hat etwa die doppelte Masse von seinem Begleiter, und sie sind durch einen Abstand getrennt, der etwas grösser ist als der zweifache Abstand zwischen Uranus und Sonne.

Aus einer Discussion von ähnlichen, kleinen Unregelmässigkeiten in der Eigenbewegung von η Cassiopeiae fand Struve dessen Masse = 6,6 im Vergleich zur Sonne, während der Begleiter 1,7 mal so gross ist.

Mit der Betrachtung, dass es vor Copernicus den Astronomen unmöglich gewesen, Messungen, wie die vorstehenden, auszuführen, schliesst dieser Rückblick.

G. Krabbe: Zur Kenntniss der fixen Lichtlage der Laubblätter. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. XX, S. 211.)

„Unter fixer Lichtlage versteht man bekanntlich eine Stellung der Blätter, in welcher sich diese mit ihrer Oberfläche dem diffusen Tageslicht gegenüber in der denkbar günstigsten Beleuchtung befinden." Werden die Blätter durch künstliche Eingriffe aus ihrer natürlichen Lichtlage entfernt, so krümmen oder drehen sich die Blattstiele so lange, bis sie dieselbe wiederum erreicht haben. „Um nun eine exact wissenschaftliche Erklärung der fraglichen Blattbewegung zu gewinnen, ist die Beantwortung zweier Fragen nothwendig, erstens: wie sind die Bewegungen, die ein Blatt unter den verschiedenen Bedingungen zur Erreichung der Lichtlage ausführt, ihrem äusseren Charakter nach beschaffen (welche Krümmungen und Torsionen werden in den concreten Fällen ausgeführt?) und zweitens: wie sind diese Bewegungen mechanisch zu erklären?"

Wie wir bereits im Eingange unseres Referates über die den gleichen Gegenstand behandelnde Arbeit des Herrn Vöchting (Rdsch. IV, 14) hervorgehoben haben, erklärt de Vries die hier in Betracht kommenden Bewegungen durch das Zusammenwirken bekannter Kräfte, namentlich des Heliotropismus, des Geotropismus, der Epinastie (stärkeren Wachsthums der morphologischen Oberseite) und des Eigengewichtes der Blätter; die Lichtlage stellt nach ihm weiter nichts als eine Gleichgewichtslage zwischen diesen bekannten Kräften dar. Andererseits gelangte Frank zu dem Ergebniss, dass die zum Erreichen der Lichtlage nothwendigen Bewegungen unter der ausschliesslichen Herrschaft des Lichtes ständen, und dass die schliessliche Fixirung der Blätter in der Lichtlage durch eine besondere heliotropische Eigenschaft der letzteren (Transversalheliotropismus) hervorgebracht werde. Dieser Ansicht hat auch Vöchting beigepflichtet. Herr Krabbe stimmt ihr gleichfalls bei, soweit es sich um den zweiten Theil, die Fixirung in der Lichtlage, handelt. Auf Grund einer theoretischen Aus-

einandersetzung, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen, gelangt er zu dem Schluss:

Die Lichtlage der Blätter lässt sich nicht durch einfache Combination der bekannten Richtkräfte, wie Heliotropismus, Epinastie u. s. w. erklären, dieselbe ist vielmehr der Ausdruck einer besonderen heliotropischen Eigenschaft der Blätter. Der von Frank eingeführte Transversalheliotropismus besitzt mithin volle Berechtigung.

Die experimentellen Untersuchungen des Verfassers ergaben andererseits wichtige neue Aufklärungen über die Bewegungen, welche die Lichtlage herbeiführen.

Zunächst konnte Herr Krabbe in Uebereinstimmung mit dem Ergebnisse der Versuche von Vöchting (a. a. O., S. 46) und Noll (Rdsch. II, 185) feststellen, dass das Gewicht des Blattes ohne jeden Einfluss ist auf die Lichtbewegung der Laubblätter. Selbst bei künstlich gesteigertem Eigengewicht der Blätter geht die Bewegung in normaler Weise vor sich.

Bevor mit einiger Sicherheit beurtheilt werden kann, in welcher Weise das Licht oder die Schwerkraft auf die Blattbewegung einwirkt, muss man darüber orientirt sein, ob auch aus rein inneren Ursachen Krümmungen oder Torsionen der Blattstiele eintreten können[1]). Um dies zu ermitteln, muss man die Einwirkung der genannten Richtkräfte dadurch aufheben, dass man die Pflanzen [unter sonst günstigem Wachsthum] im Dunkelzimmer um ihre eigene Achse in horizontaler Lage (am Klinostaten) rotiren lässt. Längere Zeit kann jedoch das Licht ohne Schädigung der Pflanzen nicht abgehalten werden; will man daher die Versuche länger als drei bis vier Tage fortsetzen, so muss man unter Lichtzutritt beobachten, doch so, dass das Licht nicht einseitig zur Wirkung kommt. Dies kann durch Anbringung von Spiegeln oder dadurch erreicht werden, dass man die Pflanzen parallel zur Fensterfläche in horizontaler Lage rotiren lässt.

Bei diesen Versuchen stellt sich nun zunächst heraus, dass, so lange die Pflanzen der einseitigen Wirkung des Lichtes und der Schwere entzogen sind, niemals Drehungen (Torsionen) der Blattstiele zur Beobachtung gelangen. Diese Thatsache ist von grosser Bedeutung, weil daraus gefolgert werden kann, dass an allen in der Natur vorkommenden Torsionen entweder das Licht oder der Geotropismus oder beide Kräfte zugleich in irgend einer Weise betheiligt sein müssen. Verfasser nimmt hierbei Gelegenheit auszuführen, dass die von Noll „exotropische Lateralbewegung" genannte Bewegungsform nach den Versuchen dieses Forschers nicht nothwendig auf inneren Ursachen beruhen müsse.

Während auf dem Klinostaten unter den angegebenen Bedingungen keine Torsionen auftreten, beobachtet man dagegen ausgesprochene Krümmungen der Blattstiele. Dieselben kommen, wenn nicht besondere Gelenkpolster vorhanden sind, durch stärkeres Wachsthum der Blattoberseite (Epinastie) zu Stande. Die Erscheinung ist besonders deutlich bei der Georgine (Dahlia) und der Feuerbohne (Phaseolus multiflorus). Während aber die Epinastie der Phaseolusblätter fast ausschliesslich auf das am Grunde des Blattstieles befindliche Gelenkpolster beschränkt ist, betheiligen sich bei Dahlia die Blätter fast in ihrer ganzen Länge an der Epinastie; neben dem unteren Theil des Blattstieles ist hier namentlich der Theil des letzteren, wo dieser in die Spreite übergeht, in hohem Grade epinastisch. Dasselbe Verhalten wie Phaseolus zeigen die von Vöchting benutzten Malva-Arten, sowie die Pelargonien, deren Blattstiele auch nur im unteren Theile epinastisch sind. Für die Lichtbewegung ist es wichtig, diese verschiedenen Fälle der Epinastie aus einander zu halten. In allen Fällen aber repräsentirt die Epinastie, wie Herr Krabbe besonders im Gegensatze zu Wiesner hervorhebt, eine einfache Bewegungsform; es handelt sich stets nur um Krümmungen des Blattes in einer und derselben Ebene.

Lässt man nun, nachdem man sich so über das aus rein inneren Ursachen stattfindende Blattwachsthum orientirt hat, mit der Epinastie zunächst eine äussere Kraft, z. B. einseitiges Licht, auf die Blätter einwirken, so compliciren sich die Verhältnisse sofort in erheblichem Maasse, besonders wenn Licht und Epinastie nicht in derselben Ebene wirken, da alsdann zur Erreichung der Lichtlage grössere oder geringere Blattstieldrehungen erforderlich sind. Bei allen vom Verfasser untersuchten Pflanzen machte derselbe die Beobachtung, dass die Bewegungen zur fixen Lichtlage ausschliesslich in der oberen Blattstielregion ausgeführt werden. Man kann z. B. bei Phaseolus das untere Polster (das, wie oben erwähnt, fast allein epinastisch ist) der Einwirkung des Lichtes gänzlich entziehen, ohne dadurch die Lichtbewegung im Geringsten zu beeinträchtigen. Dagegen gelangt die Bewegung sofort zum Stillstand, wenn man das obere Polster (am Uebergang des Stieles in die Spreite) der Lichtwirkung entzieht. Da in diesen Fällen Licht und Epinastie nicht dieselben Punkte des Blattstieles beeinflussen, so kann von einem eigentlichen Zusammenwirken beider nicht die Rede sein; auch ist es klar, dass unter solchen Umständen keine Torsionen entstehen können, die auf einem Zusammenwirken von Lichtwirkung und Epinastie beruhen.

Liess Verfasser solche Pflanzen (Pelargonium) am Klinostaten derartig rotiren, dass sie mit ihrer Achse als Radius eine zum Fenster parallele Kreisfläche beschrieben, so erreichten sie in allen Fällen die Lichtlage durch einfache Krümmung der oberen Blattstielregion. Da Geotropismus und Epinastie dabei ausgeschlossen waren, so muss allein das Licht die Bewegung zur Lichtlage veranlasst haben.

Dieses Ergebniss konnte aber bei dem eigenartigen Verhalten der Pelargonium-Blattstiele nicht als all-

[1]) An den Vöchting'schen Experimenten, bei denen Malva-Pflanzen parallel zur Fensterfläche in horizontaler Lage um ihre eigene Axe rotirten (a. a. O. S. 46), vermisst Verfasser den Nachweis, dass die resultirende Blattstellung nicht auf inneren Wachsthumsursachen beruhe.

gemein gültige Regel anerkannt werden. Um zu einer solchen zu gelangen, mussten Pflanzen mit ausgesprochen dorsiventralem Blattstiel, der in der oberen Region stark epinastisch ist (Fuchsia, Dahlia), zu den Versuchen verwendet werden. Bei bestimmten Stellungen der Pflanze dem Licht gegenüber ist hier eine Lichtlage nur durch grössere oder geringere Blattstieldrehungen zu erreichen. Dies ist der Fall, wenn man die Pflanze in einer zum Fenster parallelen Kreisfläche rotiren lässt und ihr dabei eine solche Stellung giebt, dass das Licht senkrecht zur Einfügungsebene der Blätter auffällt. Epinastie und Licht wirken dann unter rechtem Winkel gegen einander, und zur Erreichung der Lichtlage müssen die Blattstiele sich um 90° drehen.

Unter solchen Umständen zeigen nun Dahlia und Fuchsia ein ganz verschiedenes Verhalten. Die Blätter von Dahlia sind entweder überhaupt nicht im Stande, auf dem Klinostaten eine Lichtlage einzunehmen oder sie erreichen diese doch nur in ganz unvollkommener Weise. Sind sie indessen unter sonst gleichen Bedingungen der Schwerkraft ausgesetzt, so treten die erforderlichen Blattstieldrehungen ein und die fixe Lichtlage wird erreicht. Hier müssen also Geotropismus und Lichtwirkung zur Erreichung der Lichtlage zusammen wirken. Sobald aber eine einfache Krümmung des Blattstieles zur Erreichung der Lichtlage ausreicht (wenn das Licht parallel zur Einfügungsebene der Blätter einfällt), ist der Geotropismus überflüssig.

Lässt man andererseits Blätter von jungen Fuchsia-Pflanzen, in der zuerst angegebenen Weise, wo Epinastie und Licht senkrecht zu einander wirken, auf dem Klinostaten rotiren, so führen die Blattstiele die Torsion von 90° aus und die Blätter erreichen die fixe Lichtlage in vollkommener Weise. Diese Blattstieldrehung kann nach Verfasser nicht als eine durch das Licht allein bedingte aufgefasst werden. „Die fraglichen Erscheinungen zwingen uns vorläufig nicht, dem einseitig angreifenden Licht eine andere als krümmende Wirkung zuzuschreiben. Die Blattstieldrehungen, die an Fuchsia auf den Klinostaten zur Beobachtung gelangen, sind offenbar dadurch bedingt, dass sich mit der Wirkung des Lichtes noch eine zweite Kraft, die Epinastie, in einer anderen Ebene combinirt.“ Heliotropische Torsionen giebt es hiernach nicht.

Die Verschiedenheit in dem Verhalten von Dahlia und Fuchsia erklärt Verfasser aus der verschiedenen Intensität der Epinastie bei den Pflanzen. „Die bedeutende epinastische Krümmung, die bei Dahlia-Blättern bekanntlich auf dem Klinostaten eintritt, bestimmt fast ausschliesslich den Charakter der Blattbewegungen, an dem die viel schwächere und erst später zur Geltung kommende Wirkung des Lichtes wenig zu ändern vermag, von unregelmässigen Verschiebungen der epinastischen Krümmungsebene abgesehen. Dagegen ist die epinastische Krümmung bei Fuchsia eine weniger ausgesprochene und gebraucht ausserdem zu ihrer Ausbildung längere Zeit als bei Dahlia.“ Die grössere Uebereinstimmung der beiden Kräfte in quantitativer Hinsicht und die Gleichzeitigkeit ihrer Einwirkung bedingen bei Fuchsia das Eintreten der Blattstieldrehungen.

Diese Ergebnisse erwecken den Eindruck, als ob sie mit dem oben angeführten Ergebniss der theoretischen Auseinandersetzungen, nach welchen die Lichtstellung der Blätter als eine ausschliessliche Wirkung des Lichtes aufzufassen sei, im Widerspruch ständen. Dieser Widerspruch ist aber, so führt Herr Krabbe aus, nur ein scheinbarer. Man muss nämlich zwischen der eigentlichen Lichtlage, d. h. dem Stillstehen der Bewegung bei einer bestimmten Orientirung des Blattes, und den hierzu erforderlichen Bewegungen streng unterscheiden. Letztere kann das Licht, sobald Torsionen nöthig sind, nur mit Hilfe anderer Kräfte, der Epinastie und des Geotropismus, zu Stande bringen. „Wenn wir nun auch die letzteren Bewegungen auf Grund eines bestimmten Zusammenwirkens genannter Kräfte in mechanischer Hinsicht ganz befriedigend erklärt hätten, so würde doch noch die eigentliche Lichtstellung, das Aufhören der Bewegung in einem bestimmten Moment, als eine besondere Erscheinung übrig bleiben. Da es einstweilen mechanisch nicht zu erklären ist, warum die drehenden Kräfte gerade bei einer bestimmten Stellung der Blätter zu wirken aufhören, so bleibt nur übrig, die eigentliche Lichtlage als besondere Wirkung des Lichtes anzusehen.“

Bezüglich der Frage, ob die Blattspreite die Bewegung des Stieles beeinflusst, ist Herr Krabbe bei seinen Versuchen mit Phaseolus zu dem entgegengesetzten Ergebniss gelangt, wie Vöchting bei denen mit Malva. Als Verfasser die Blattfläche gänzlich verdunkelte und nur den Stiel beleuchtet liess, wurde die Lichtlage doch schnell und vollkommen erreicht. Hieraus geht hervor, dass bei Phaseolus die Bewegungen zur Lichtlage nicht von der Spreite beeinflusst werden, sondern letztere den Bewegungen des oberen Stielpolsters rein passiv folgt. Eine endgültige Erledigung hat die Frage, wie Verfasser anerkennt, weder durch seine, noch durch Vöchting's Versuche gefunden. F. M.

R. **Billwiller**: Ueber die Schätzung des mittleren Bewölkungsgrades und die Aufzeichnungen des Sonnenscheinautographen. (Vierteljahrsschr. d. naturforsch. Gesellsch. zu Zürich, 1888, Bd. XXXIII, S. 293.)

Für die Beurtheilung der klimatischen Verhältnisse ist die Kenntniss der Bewölkung des Himmels wegen ihres bekannten Einflusses auf Insolation einerseits und Ausstrahlung andererseits von grossem Interesse. Gleichwohl kann man bisher diesen nicht unwichtigen klimatologischen Factor nur durch Schätzung bestimmen, welche nach Einführung der 10theiligen Scala eine ziemlich befriedigende genannt werden kann. Das Bedürfniss nach genauen Messungen bleibt trotzdem bestehen. Herr Billwiller hat nun versucht, durch Vergleichung der durch Schätzung erhaltenen Daten über den mittleren Bewölkungsgrad des Himmels mit den Aufzeichnungen des Sonnenscheinautographen, die Frage

einer Prüfung zu unterziehen, ob dieser letztere Apparat durch seine Messungen eventuell die Schätzungen der Bewölkung ersetzen können. Kurz sei daran erinnert, dass der Sonnenscheinautograph ein Apparat ist, in welchem die Sonne, so lange sie unbedeckt am Himmel scheint, auf einem Papierstreifen ihre Bahn einbrennt oder auf einem photographischen Papier aufschreibt; die Papierstreifen sind mit einer Stundeneintheilung versehen und man kann an ihnen direct die Dauer des Sonnenscheines ablesen.

Bei der Vergleichung der Angaben dieses Instrumentes mit den Schätzungen der Bewölkung muss berücksichtigt werden, dass erstens die Sonnenscheindauer ein reciproker Werth des Bewölkungsgrades ist, dass zweitens nur die Mittelwerthe der Angaben mit einander verglichen werden können. Herr Billwiller führte unter Berücksichtigung dieser Umstände die Vergleichungen für die Stationen Zürich, Basel, Lugano, Davos und Säntis aus. Das Resultat dieser Vergleichung war, dass, trotz erheblicher Abweichungen bei Berücksichtigung der einzelnen Monatswerthe und des Ganges beider Werthe in den einzelnen Tagesstunden — Abweichungen, welche zum grossen Theil darauf zurückzuführen sind, dass bei den Sonnenscheinautographen die Verhältnisse am Horizont keinen Einfluss haben — in den Durchschnittswerthen für das ganze Jahr die beiden Methoden zur Eruirung der Bewölkungsverhältnisse in gutem Einklange mit einander stehen. „Da aber selbstverständlich für kürzere Zeiträume und namentlich an einzelnen Tagen die Resultate noch weiter als in den Monatsmitteln auseinandergehen müssen, so können die beiden Methoden sich zwar nicht gegenseitig ersetzen, wohl aber werden sie sich in sehr zweckmässiger Weise ergänzen, und es ist deshalb durchaus nicht überflüssig, wenn die meteorologischen Journale sowohl die Bewölkung des Himmels nach ihrer räumlichen Ausdehnung, als auch die Sonnenscheindauer angeben."

J. Hopkinson: Magnetisirung des Eisens bei hohen Temperaturen. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 277, p. 318.)

Bekanntlich hat die Temperatur auf die Magnetisirung des Eisens unter der Einwirkung gleicher magnetisirenden Kräfte einen entschiedenen Einfluss und bei einer bestimmten hohen Temperatur hört das Eisen überhaupt auf, magnetisch zu sein. Herr Hopkinson hat nun den Gang der Magnetisirung des Eisens bei wechselnden Temperaturen gemessen bis zu demjenigen Grade, bei welchem das Eisen nicht mehr magnetisirbar ist; und obwohl diese Untersuchung noch weiter fortgeführt wird, hält er es für zweckmässig, einige der gewonnenen Magnetisirungscurven mit einigen erläuternden Bemerkungen vorläufig zu veröffentlichen.

Die Versuche sind nach früher beschriebenen Methoden ausgeführt und die Temperatur durch den Widerstand einer secundären Kupferspirale geschätzt. Vier Curven-Paare geben die Resultate der Messungen; die ersten drei zeigen das Verhältniss der magnetischen Induction zur magnetisirenden Kraft bei gewöhnlicher Temperatur, bei der Temperatur zwischen 697° und 780° und bei der zwischen 717° und 720°, während das vierte Paar dieses Verhältniss bei verschiedenen Temperaturen für die Kraft 4 und 0,3 C. G. S. zeigt. Aus der letzten Curve ersieht man, dass für die Kraft 0,3 die Permeabilität bis zur Temperatur von etwa 640° C. ziemlich stetig wächst, dann beschleunigt sich die Zunahme bedeutend, bis sie ein Maximum von 11000 bei der Temperatur 720° erreicht; bei 737° C. aber ist die Permeabilität auf Eins gesunken, d. h. die Magnetisirbarkeit des Materials ist ganz geschwunden.

„Betrachtet man das Eisen als aus magnetischen Molecülen bestehend, deren Axen durch magnetisirende Kräfte parallel gerichtet werden, dann werden die Resultate ausgedrückt, wenn man sagt, dass das magnetische Moment des Molecüls mit steigender Temperatur erst langsam, dann aber sehr schnell abnimmt, wenn man sich dem Punkte nähert, bei welchem der Magnetismus verschwindet; andererseits nimmt die Leichtigkeit, mit welcher die Theilchen gerichtet werden, zuerst stetig und langsam zu, dann bei hohen Temperaturen schnell, so dass bei einer Temperatur von 720° C. eine ungemein geringe Kraft fähig ist, die Axen fast aller Molecüle in eine zur magnetisirenden Kraft parallele Richtung zu drehen."

Die Temperaturschätzungen betrachtet Herr Hopkinson als vorläufige und der Verbesserung bedürftig; zweifellos sind die wirklichen Temperaturen wesentlich höher gewesen, als die angegebenen.

Hat man von einem Eisenring, der früher niemals magnetisirt worden, die Magnetisirungscurve für aufsteigende Kräfte bestimmt, entmagnetisirt man ihn durch eine Reihe umgekehrter Ströme von absteigender Intensität, und bestimmt man dann wieder die Magnetisirungscurve, so unterscheiden sich die beiden Curven wesentlich. Die entmagnetisirenden Ströme bringen das Eisen nicht auf seinen früheren Zustand zurück. Für kleine Kräfte liegt die zweite Curve unter der ersten (für dieselbe magnetisirende Kraft findet man geringere Induction), für mittlere Kräfte liegt die zweite Curve über der ersten, während für grosse Kräfte beide Curven übereinstimmen. Wird der Ring, während ein Strom durch die primäre Spirale geht, erhitzt, bis er aufhört, magnetisch zu sein, unterbricht man dann den Strom und lässt den Ring abkühlen, so zeigt sich, dass der Ring durch das Erwärmen nicht ganz entmagnetisirt war, vielmehr nimmt er von selbst den Magnetisirungszustand an, den er vor dem Erwärmen besessen. Es scheint also, dass die magnetischen Molecüle des Eisens, welche von der magnetisirenden Kraft gerichtet wurden, so lange sie magnetisch sind, zum Theil ihre Richtung beibehalten, wenn sie durch das Erwärmen aufgehört haben, magnetisch zu sein, und dass, wenn sie durch Abkühlung wieder magnetisch werden, dann diese Wirkung zu Tage tritt.

Wilh. Meyerhoffer: Ueber die reversible Umwandlung des Cupribikaliumchlorids. (Zeitschrift f. physikalische Chemie, 1889, Bd. III, S. 336.)

Physikalische und chemische Processe, wie die Schmelzung, die Umwandlung physikalisch isomerer Körper, die Spaltung von Molecülverbindungen, Hydraten, Doppelsalzen u. s. w., welche bei einem bestimmten Wärmegrade auftreten und unterhalb dieser Temperatur den einen Zustand oder die eine Verbindungsform, oberhalb derselben die andere zeigen, diese reversiblen Processe lassen sich in ihrer allgemeinsten Form wie folgt ausdrücken: „Gemenge fester oder flüssiger Körper ohne Anwesenheit von Lösungsmitteln oder Gasen befinden sich in einem Gleichgewichtszustande, der von der Temperatur abhängt: bei einem bestimmten Wärmegrade der „Umwandlungstemperatur" können beide Gemengtheile neben einander existiren, während unterhalb und oberhalb dieser Temperaturen nur je eine dieser Formen existiren kann."

Zur Untersuchung derartiger reversiblen Umwandlungen von Doppelsalzen eignet sich das blaue Kupferchloridchlorkalium ($CuCl_2$, $2KCl$, $2H_2O$) ganz besonders.

weil es sich leicht rein darstellen lässt und die intensiven Farben der Kupfersalze das Erkennen von Umsetzungen sehr begünstigen. Wird das blaue Doppelsalz in geschlossenem Rohre mit Wasserdampf erhitzt, so beobachtet man Feuchtwerden und eine braune Farbe, und nach dem Erkalten kehrt die blaue Farbe grösstentheils wieder zurück. Unter dem Mikroskop untersucht, zeigt das blaue Doppelsalz deutliche, blaugrüne Tafeln, während beim Erhitzen die Farbenänderung unter Bildung von feinen, braunen Nadeln und seltener, kleiner Chlorkaliumwürfel eintritt. Isolirung und Untersuchung der braunen Nadeln ergab, dass sie eine Verbindung von der Formel $CuKCl_3$ oder $CuCl_2$, KCl sind, welche Verfasser als Cuprikaliumchlorid bezeichnet, während zum Unterschied das Doppelsalz den Namen Cupribikaliumchlorid erhalten muss.

Der erwähnte Farbenwechsel beim Erhitzen und Wiedererkalten des Cupribikaliumchlorids konnte als eine reversible Umwandlung aufgefasst werden, welche ausgedrückt werden kann durch die Doppelgleichung:

$$CuCl_2 . 2KCl\ 2H_2O \rightleftarrows CuCl_2 KCl + KCl + 2H_2O$$

und deren Sinn von der Temperatur bestimmt wird. Hierfür sprachen folgende Thatsachen:

1) Eine Lösung von Cupribikaliumchlorid giebt bei Siedehitze eingedampft Chlorkalium und braune Nadeln von Cuprikaliumchlorid; unterhalb dieser Temperatur hingegen entstehen alsbald die blauen Krystalle des Cupribikaliumchlorid. 2) Dasselbe Resultat erhält man, wenn man von Cuprikaliumchlorid und Chlorkalium ausgeht, welche das gleiche Verhalten je nach der Temperatur zeigen. 3) Mischt man je ein Aequivalent $CuCl_2KCl$ mit KCl und zwei Aequivalenten H_2O, so erstarrt die Masse bei gewöhnlicher Temperatur zum blauen Doppelsalz, während sie bei 100° unverändert bleibt.

Von Interesse war nun, die „Umwandlungstemperatur" beim Zerfall dieses Doppelsalzes zu ermitteln. Beim Erwärmen im Dilatometer zeigte sich zwischen 91,8° und 92,8° C. eine sehr beträchtliche Volumzunahme der sich bis dahin langsam und stetig ausdehnenden Substanz, während oberhalb dieser Temperatur die Ausdehnung der Substanz wieder regelmässig wurde, so dass über die Deutung der Erscheinung kein Zweifel sein konnte; die Temperatur 92° ist die Umwandlungstemperatur beim Zerfall des Doppelsalzes.

Das braune Cuprikaliumchlorid kann nun noch in anderer Weise, synthetisch aus dem Cupribikaliumchlorid entstehen, nämlich durch Zusatz von Cupribichlorid nach der Gleichung

$$CuCl_2 2KCl,\ 2H_2O + CuCl_2 . H_2O \rightleftarrows 2CuCl_2 KC + 4H_3O.$$

Auch diese Umwandlung ist eine reversible, was dadurch erwiesen wird, dass beim Mischen der beiden links in der Gleichung stehenden Substanzen bei niedriger Temperatur keine Veränderung eintrat, bei höherer jedoch nur $CuCl_2 . KCl$ vorhanden war. Mit Hilfe des Dilatometers wurde auch für diesen Process die Umwandlungstemperatur bestimmt, und dieselbe zwischen 54,6° und 55,6° gefunden.

Das interessante Resultat der Untersuchung war also, dass das gewässerte Cupribikaliumchlorid zwischen 92° und 93° in drei Bestandtheile, Cuprikaliumchlorid, Chlorkalium und Wasser zerfällt; dass aber bei Gegenwart einer äquivalenten Menge von Cuprichlorid die Umwandlung schon gegen 55° eintritt. Dieser bedeutende Temperaturunterschied rührt, nach Verfasser, einerseits daher, dass das anwesende Cuprichlorid sich mit dem entstehenden Chlorkalium verbindet und dadurch die Umwandlung gewissermaassen erleichtert, anderseits die wasseranziehende Wirkung des Cuprichlorids die Umsetzung gleichfalls begünstigt. „Dadurch erhält das Phänomen eine gewisse Analogie mit der Erscheinung der Gefrierpunktserniedrigung, wobei die anwesenden Körper gleichfalls die Umwandlungstemperatur herabdrücken."

Richard Maly: Ueber die bei der Oxydation von Leim mit Kaliumpermanganat entstehenden Körper und über die Stellung von Leim zu Eiweiss. (Monatshefte für Chemie, 1889, Bd. X, S. 26.)

Im Anschluss an seine Arbeiten über die Oxydation des Eiweisses (vgl. Rdsch. III, 469) hat Herr Maly ganz analoge Untersuchungen am Leim durchgeführt, welche interessante Aufschlüsse über die Beziehungen zwischen Eiweiss und Leim geliefert haben.

Wird Leim — zu den Versuchen diente sogenannte französische Gelatine — in der Kälte mit Kaliumpermanganat oxydirt, so entstehen stark saure Producte, welche die Biuretreaction in ausgezeichneter Weise liefern und auch ihrem sonstigen Verhalten nach darauf schliessen lassen, dass sie sehr hoch zusammengesetzte Säuren darstellen, in denen noch der gesammte Complex des Leimmolecüls erhalten ist. Diese Substanzen entsprechen vollständig der Peroxyprotsäure, die aus der Oxyprotsulfonsäure, dem ersten Oxydationsproduct des Eiweisses, durch weitere Oxydation entsteht und ihrerseits noch das ganze Molecül des Eiweisses enthält. Besonders deutlich tritt die Analogie der aus Eiweiss und Leim gewonnenen Oxydationsproducte zu Tage, wenn man vergleicht, in welcher Weise dieselben durch Aetzbaryt weiter verändert werden. Der Verlauf der Zersetzung ist in beiden Fällen fast genau der gleiche: zunächst werden grosse Mengen von Ammoniak und Oxalsäure abgespalten, darauf tritt ein tiefer gehender Zerfall ein, bei dem sehr verschiedenartige Körper entstehen; vor allem Essigsäure, Propionsäure, Bernsteinsäure, Glutaminsäure, Leucin, Benzoësäure und Pyrrol. Nur die Isoglycerinsäure, welche bei der Oxydation des Eiweisses erhalten worden war, konnte unter den Oxydationsproducten des Leims nicht nachgewiesen werden. Da indessen dieser Säure keine besondere Bedeutung zukommt, und im Uebrigen, wie bemerkt, vollste Uebereinstimmung herrscht, so hebt Herr Maly mit Recht hervor, „dass bei der genannten Art der Zerlegung Eiweiss und Leim sich gleich verhalten".

An dieses wichtige Ergebniss knüpft Herr Maly eine Discussion des Materials, welches sich aus älteren Arbeiten für die Beurtheilung der Frage nach der „Aehnlichkeit oder Verschiedenheit zwischen Eiweiss und Leim ergeben hat". Herr Maly gelangt hierbei zu dem Resultat, dass bei den verschiedensten Arten der Zersetzung im Allgemeinen aus Eiweiss wie aus Leim dieselben Substanzen entstehen, bis auf einen durchgehenden Unterschied: während nämlich das Tyrosin ein regelmässig auftretendes Spaltungsproduct des Eiweisses ist, fehlt diese Verbindung ebenso regelmässig unter den Zersetzungsproducten des Leims. Diesen Unterschied hatte man schon früher erkannt, jedoch in seiner Bedeutung überschätzt, indem man auf Grund dieser Verschiedenheit die Leimsubstanzen (Glutinoïde) von den „eigentlichen" Eiweisskörpern (Albuminoiden) trennte. Letztere sollen nach Herrn Drechsel bei der Zersetzung aromatische Producte (Tyrosin, Indol, Phenol) liefern, erstere dagegen sollen überhaupt keine aromatischen Producte geben. Und ähnlich nimmt Herr Bunge an, dass die aromatischen Reste, welche in den Eiweisskörpern existiren und bei ihrem Zerfall auftreten, in den Leim-

substanzen fehlen. Dem gegenüber weist Herr Maly darauf hin, dass er bei der Oxydation des Leims Benzoesäure in reichlicher Menge erhalten habe; ein Resultat, welches mit älteren Beobachtungen von Schlieper und Guckelberger übereinstimmt, jener Unterschied mithin thatsächlich nicht begründet ist. Besonders wichtig für die Beurtheilung dieser Verhältnisse ist indessen das Verhalten der bereits erwähnten, aus Eiweiss erhaltenen Oxyprotsulfonsäure. Während nämlich das Eiweiss mit Baryt behandelt Tyrosin, und bei der Pankreasfäulniss Indol und Phenol liefert, entsteht aus der Oxyprotsulfonsäure unter denselben Bedingungen keine Spur der genannten Substanzen, obwohl jene Säure dem Eiweiss so nahe steht und noch deren ganzes Molecül enthält. Man darf daher aus dem Auftreten oder Fehlen von Tyrosin u. s. w. bei der Zersetzung keinen Schluss auf die Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit eines Körpers zu den Eiweisskörpern ziehen. „Der Leim verhält sich schon im nicht oxydirten Zustande so, wie Eiweiss im wenig oxydirten."

Aus all diesen Gründen erklärt sich Herr Maly gegen eine Trennung der Leimkörper von den „eigentlichen" Eiweisskörpern, indem er das Resultat seiner und seiner Vorgänger Untersuchungen in den Worten zusammenfasst: „Aus den bei den verschiedenen Einwirkungen erhaltenen Zersetzungsproducten lässt sich kein wichtiger und bestimmt fassbarer Unterschied zwischen Eiweiss im engeren Sinne und Leim herausfinden. Der Leim ist so gut ein Eiweiss- (oder Proteïn-) Körper, wie Fibrin oder Caseïn." A.

C. Barus: Das Niedersinken feiner, fester Partikel in Flüssigkeiten. (Bull. Unit. St. Geol. Survey, 1886, Nr. 36. Ref. im Neuen Jahrbuch für Mineral., 1889, Bd. I, S. 416.)

Herr Barus theilt eine Anzahl von Versuchsreihen mit, die er über das Niedersinken trüber Theilchen angestellt, aber, ohne sie zu Ende zu führen, abbrechen musste. Die Beobachtungen haben trotzdem schon einige interessante Thatsachen ergeben, welche dem Referate über die Abhandlung entnommen werden sollen.

Erfolgt das Niedersinken feiner, nahezu gleichgrosser Theilchen mit genügender Langsamkeit, so wird in der Flüssigkeit allmälig eine Art von Schichtung wahrnehmbar; es bilden sich Schichtflächen aus, und zwar um so rascher, wenn die Trübung (denn soviel sedimentirende Substanz muss die Flüssigkeit enthalten, dass sie trüb erscheint, wenn die Schichtung eintreten soll) einen gewissen Grad nicht überschreitet, und wenn die Sedimentirung wiederholt stattfindet. Gleichbleibende Temperatur ist ein wesentliches Erforderniss zur Bildung scharfer Schichtflächen.

Bei 100° erfolgte der Niederschlag des feinen Staubes sehr viel rascher als bei 0° (Verfasser glaubt dies einerseits dadurch erklären zu können, dass bei gewöhnlicher Temperatur die Körperchen Hydrate bilden, welche das Schweben begünstigen, bei 100° aber nicht bestehen können; andererseits soll die erhöhte moleculare Schwingung die das Niedersinken hindernde Reibung der Molecüle vermindern). Werden Säuren, Alkalien oder Salze zu destillirtem Wasser gesetzt, welches durch nicht zu grosse Mengen feiner Partikel getrübt ist, so wird der Niederschlag derselben in sehr merklichem Grade beschleunigt, und zwar schon bei sehr geringer Menge des Zusatzes. Die Versuche sind mit Bolus, Tripel, Talk u. s. w. zunächst in reinem Wasser, dann nach Zusatz verschiedener Mengen von Chlornatrium und anderen Salzen und Säuren angestellt worden, sie wurden ferner auf Alkohol und Aether ausgedehnt.

Eine besondere Versuchsreihe ermittelte die relative Geschwindigkeit des Niederschlags der einzelnen Schichtflächen, welche sich in der Flüssigkeit bilden, und des Einflusses der Concentration und des Grades der Trübung auf diese Geschwindigkeit. Es ergab sich, dass unter sonst gleichen Umständen, die Niederschlagsgeschwindigkeit der Schichten von oben nach unten zunimmt, dass sie bei zunehmender Concentration wächst, bei zunehmender Trübung abnimmt.

V. Marcano: Ueber die Alkoholgährung des Saftes des Zuckerrohrs. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 955.)

Gegenüber den vollkommen bekannten Vorgängen bei der Alkoholgährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten sind die nachstehenden Beobachtungen von Interesse, welche Herr Marcano in den Tropen über die spontane Gährung des Saftes vom Zuckerrohr gemacht hat. Die Alkoholbereitung aus Zuckerrohrsaft erfolgt in den Tropen nicht mittelst einer besonderen Hefe, sondern indem man den Saft der freiwilligen Gährung überlässt.

Untersucht man den Bodensatz eines Zobers mit gährendem Zuckerrohrsaft, so findet man Zellen, die viel kleiner sind als die Zellen der Bierhefe; sie sind rund, sehr glänzend, von Körnchen durchsetzt und isolirt. Die Zellen bleiben in einer Reihe von Kulturen unverändert, so lange man sie in demselben Medium lässt. Bringt man sie aber in eine andere zuckerreichere Flüssigkeit oder in Lösungen von Stärke oder Dextrin, so entwickelt sich schon nach 48 Stunden ein Mycel, dessen Fäden die ganze Flüssigkeit durchsetzen. Setzt man den Mycelpilz wieder in Saft von Zuckerrohr, so erscheinen bald die Hefezellen wieder. Bei allen fabrikmässigen Gährungen, die ziemlich langsam verlaufen, fand Herr Marcano sowohl Mycel wie Zellen.

Von der Bierhefe unterscheidet sich die Hefe des Zuckerrohrsaftes ausser durch die angeführten, morphologischen Charaktere ferner durch seine Empfindlichkeit gegen Temperaturänderungen; am energischsten wirkt sie zwischen 30° und 35°, schon bei 18° bis 20° verlangsamt sich die Gährung, die Flüssigkeiten neigen zur Säurebildung und der Alkoholertrag ist mässig. Ebenso empfindlich ist die Hefe gegen die Concentration der Flüssigkeit; am günstigsten ist ein Zuckergehalt von 18 bis 19 Proc., wie ihn im Durchschnitt der Saft des Zuckerrohrs enthält. Die Hefe sowohl wie ihr Mycel secerniren endlich noch eine Diastase, welche den Rohrzucker invertirt.

Auch der aus dem Safte des Zuckerrohrs durch spontane Gährung gewonnene Alkohol unterscheidet sich von dem bei uns durch Zuckergährung erzielten 1) durch die Anwesenheit beträchtlicher Mengen von Aethylalkohol, 2) durch das Fehlen der höheren Alkohole und 3) durch die Anwesenheit einer Säure von eigenthümlichem Geruch.

S. Monckton Copeman und W. B. Winston: Beobachtungen über menschliche Galle in einem Falle von Gallenfistel. (The Journal of Physiology, 1889, Vol. X, p. 213.)

Die grosse Seltenheit der Gelegenheiten, eine Gallenfistel beim Menschen zu beobachten und die Menge der abgeschiedenen Galle, die Zusammensetzung derselben und andere noch dunkle Punkte über die Absonderung und Function der Galle aufzuklären, veranlasste die Verfasser, einen sich ihnen darbietenden Fall nach Möglichkeit zur Beantwortung physiologischer Fragen auszunutzen. Es handelte sich um eine 26jährige Frau, die nach wiederholten Anfällen von Gallenkolik, eine schnell

wachsende, schmerzhafte Ausdehnung der Gallenblase zeigte. Die Gallenblase wurde durch Operation geöffnet, und bei der Heilung blieb eine Gallenfistel zurück, an welcher zwei Monate hindurch, nachdem unter Rückgang der Gelbsuchterscheinungen ein gutes Wohlbefinden sich eingestellt hatte, Beobachtungen angestellt werden konnten. Dieselben erstreckten sich auf die Bestimmung der in 24 Stunden abgesonderten Menge und der Schwankungen des Gallenabflusses im Verlaufe des Tages und im Verhältniss zu den fünf Mahlzeiten, wie auf die Ermittelung der physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der frisch aus der Leber abfliessenden Galle. Die Rolle, welche die Galle bei der Verdauung spielt, konnte in dem vorliegenden Falle aus der Beschaffenheit der Darmentleerungen, die regelmässig erfolgten, studirt werden, da keine Galle in den Verdauungscanal gelangte; endlich sind in besonderen Versuchsreihen die Angaben über die fäulnisshindernde Wirkung der Galle einer Prüfung unterzogen worden, indem verschiedene Fäulniss und Krankheiten erregende Bacterien in vergleichenden Gelatinekulturen mit und ohne Zusatz von Galle beobachtet wurden.

Diese Versuche haben folgende Ergebnisse gehabt: Die 24stündige Menge abgesonderter Galle betrug bei der 94½ Pfund schweren Patientin zwischen 24 und 28½ Unzen, also im Durchschnitt 27 Unzen oder 779,625 cc. Die Stärke der Absonderung änderte sich mit der Zeit der Nahrungseinfuhr; in der Regel nahm sie zwischen ein und zwei Stunden nach der Mahlzeit zu. Die Absonderung war ferner keine continuirliche, vielmehr wurde die Galle durch wiederholte peristaltische Bewegungen des Gallenganges in die Gallenblase befördert.

Die Farbe der Galle ist beim Menschen wahrscheinlich immer eine olivengrüne, da Biliverdin und nicht Bilirubin der in grösster Menge vorhandene Farbstoff ist. Die Menge der festen Bestandtheile beträgt in der Regel etwa 10 Proc.; das specifische Gewicht der Galle nimmt ab, wenn sie gleich nach der Bildung fortgeschafft wird, wie dies bei einer Fistel der Fall ist.

Die Galle ist nothwendig für die Fettaufnahme im Darm, aber nicht absolut; zweifellos ist sie auch von Nutzen für die der Eiweissstoffe. — Eine merklich antiseptische Wirkung kommt der Galle nicht zu, doch kann sie die Fäulnissumsetzungen in geringem Grade beeinflussen.

Vermischtes.

Nachdem jüngst durch Jerofeieff und Latschinoff das Vorkommen von Diamanten in einem Meteoriten entdeckt worden (Rdsch. III, 447), hat diese Entdeckung durch das Auffinden von Diamantkörnchen in einem anderen längst bekannten Meteoreisen interessante Bestätigung gefunden. Herr Weinschenk theilt die Resultate der Analyse einiger Bestandtheile des Meteoreisens von Majura, Arva, Ungarn (Ann. d. k. k. naturhist. Hofmus. IV, 1889, S. 93) mit und beschreibt unter anderen Mineralbestandtheilen (so z. B. Krystallen, deren chemische Zusammensetzung genau der Formel $(FeNiCo)_3C$ entspricht) kleine, farblose Körner und Splitter, welche sowohl Rubin ritzten, als auch im Sauerstoffstrome erhitzt, zu Kohlensäure verbrannten, somit sich als wirkliche Diamanten erwiesen. Dieses nachgewiesene Vorkommen von Diamanten im Meteoreisen von Arva, veranlasst Herrn Brezina, den Cliftonit dieses Meteoriten, einer schon von Heidinger gefundenen, krystallinischen Varietät des Graphit, nicht für eine besondere Graphitform (Rdsch. II, 389), sondern für eine Pseudomorphose des Graphits nach Diamant zu halten und der Vermuthung Ausdruck zu geben, dass man auch unveränderte Diamantkrystalle von beträchtlicherer Grösse in Meteoriten antreffen könne.

Ueber die gegenwärtigen Eruptionen des Vulcano und Stromboli machte Herr Tacchini nach ihm zugegangenen telegraphischen Meldungen der Accademia dei Lincei in ihrer Märzsitzung eine vorläufige Mittheilung, welche allgemeineres Interesse haben dürfte. Bekanntlich zeigte der Vulcano in der Nacht vom 2. zum 3. August 1888 erneute Eruptionserscheinungen, welche Herrn Silvestri veranlassten, am 20. August die Krater des Vulcano zu besuchen; er gewann dabei die Ueberzeugung, dass die Eruptionen nicht so bald vorübergehen würden. Im September wurde Vulcano von den Herren Mercalli und Cortese besucht, und da die Eruptionen, der Voraussicht entsprechend, nicht bloss anhielten, sondern auch sich steigerten, ernannte die Regierung eine Commission von vier Gelehrten, welche diese Erscheinungen genauer studiren sollten. Dieselbe begab sich am 11. Februar nach Lipari und organisirte eine Reihe wissenschaftlicher Beobachtungen und Untersuchungen, deren Resultate nach Abschluss derselben veröffentlicht werden sollen. Am 19. Februar blieben zwei Herren an Ort und Stelle zurück, um die eingerichteten Beobachtungen auszuführen. Aus der zweiten Hälfte des Februar liefen nun nachstehende Meldungen ein, welche eine Vorstellung von der Bedeutung der gegenwärtigen Eruption in Aeolien geben können: Lipari, 15. Februar: Gestern wurden 112 Eruptionen in acht Stunden beobachtet; selbst am Fusse der Krater ist der Boden sehr ruhig. — Lipari, 18. Februar: Gestern nach Vulcano zurückgekehrt, haben wir 76 Eruptionen in sechs Stunden beobachtet. — Lipari, 20. Februar: Gestern wurde die Umgebung der Insel Vulcano untersucht, aber kein Zeichen einer submarinen Eruption gefunden. Es wurden nahe dem Krater einige sehr starke Explosionen nach längeren Ruhepausen wahrgenommen; die Temperatur der Projectile wurde 850^0 und 1000^0 gefunden. — Am 21. Februar wurden in drei Stunden 35 mässige Eruptionen beobachtet — am 23. Februar 40 Eruptionen in drei Stunden (mässig und schwach). — Am 24. Februar wurden neun aussergewöhnliche Ausbrüche beobachtet und zwei in der Nacht mit Herausschleudern enormer Massen. Während die Eruptionen des Vulcano andauerten, zeigte sich auch in Stromboli ein Ausbruch bis zum Meere fliessender Lava; am 27. Februar war ein Mitglied der Commission in Stromboli und constatirte rhythmische Explosionen durch die neuen Oeffnungen, die sich im October gebildet hatten. Während dieser Zeit wurden in Sicilien Erderschütterungen beobachtet, hingegen auf den aeolischen Inseln liess sich bisher nur in der Nähe der Eruptionskrater ein Zittern des Bodens wahrnehmen.

Den Sitzungsberichten der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft (vom 19. Januar) entnehmen wir nachstehende kurze, vorläufige Mittheilung über einen Vortrag des Herrn Fick:

Bekanntlich zieht Fibrin das Pepsin aus jeder Lösung sehr energisch an. Wenn dies eine allgemeine Eigenschaft geronnener Eiweisskörper wäre, so würde dies für die Verdauung im lebenden Magen eine grosse Bedeutung haben. Es würde sich nämlich dieselbe Pepsinmenge nach einander an sehr viele im Magen befindliche, geronnene Eiweisstheile anhängen und sie lösen können, während ohne diese Anziehung die Pepsinmenge mit der Lösung, welche sie eben gebildet hat, sofort ins Duodenum übergehen würde und hier durch Trypsin zerstört, oder resorbirt und durch die Nieren ausgeschieden werden würde. Es ist deshalb von Interesse, die Anziehung des Pepsins durch andere geronnene Eiweisskörper nachzuweisen. Diesen Nachweis hat der Vortragende für Muskelfleisch und für geronnenes Milchcaseïn geliefert. Offenbar hat die Anziehungskraft für Pepsin bei Milchcaseïn besonderes Interesse, denn sie macht die teleologische Bedeutung der Laabgerinnung im lebenden Magen verständlich.

[Wir hoffen nach Erscheinen der ausführlichen Arbeit auf dieselbe zurückkommen zu können.]

Am 15. August starb Dr. A. Vogel, Professor der Agrikulturchemie in München im Alter von 73 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Weidmann'schen Buchhandlung in Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 7. September 1889. **No. 36.**

Inhalt.

Physik. Stefan: Ueber die Diffusion von Säuren und Basen gegen einander. S. 453.

Chemie. A. v. Baeyer: Ueber die Constitution des Benzols; zweite Abhandlung. S. 454.

Zoologie. J. Barrois: Untersuchungen über die Entwickelung der Comatula (C. Mediterranea). — H. Bury: Die frühen Entwickelungsstadien von Antedon rosacea. S. 456.

Kleinere Mittheilungen. von Lepel: Ueber die feuchten Funkenröhren und die Gewitterblitze. S. 459. — H. Le Chatelier: Ueber die Ausdehnung der Metalle bei hohen Temperaturen. S. 460. — J. Mooser: Untersuchungen über den Mikrophon-Contact. S. 460. — Albert Campbell: Die Aenderung der thermoelektrischen Eigenschaften des Zinns bei seinem Schmelzpunkte. S. 461. — P. Chroutschoff: Von der elektrischen Leitungsfähigkeit der Salzlösungen. — Gegenseitige Verdrängung der Säuren. S. 461. — Nik. v. Klobukow: Beiträge zur Erkenntniss der auf nassem Wege entstehenden Modificationen des Cadmiumsulfides. S. 461. — Robert Irvine: Ueber die Löslichkeit verschiedener Formen von kohlensaurem Kalk in Seewasser. S. 462. — H. Hellriegel und H. Wilfarth: Erfolgt die Assimilation des freien Stickstoffes durch die Leguminosen unter Mitwirkung niederer Organismen? S. 462.

Vermischtes. S. 463.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XLI—XLVIII.

Stefan: Ueber die Diffusion von Säuren und Basen gegen einander. (Wiener akademischer Anzeiger, 1889, Nr. X, S. 107.)

In der Sitzung der Wiener Akademie vom 11. April überreichte Herr Stefan eine Abhandlung über die Diffusion der Säuren und Basen, deren Inhalt nach dem „Anzeiger" hier vorläufig mitgetheilt werden soll unter Vorbehalt, dass wir nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung noch eingehender auf dieselbe zurückkommen.

Die Grundversuche für dieses Gebiet von Erscheinungen lassen sich am einfachsten mit Salzsäure und Ammoniak ausführen. Schichtet man über eine Lösung von Salzsäure eine verdünnte Lösung von Ammoniak in der Weise, wie dies bei Diffusionsversuchen zu geschehen hat, so wandert die Trennungsebene des sauren und des basischen Gebietes langsam in die Höhe. Man kann dies leicht beobachten, wenn man die Flüssigkeiten vorher durch Zusatz von Lackmus gefärbt hat.

Bei einem Versuche mit einer Säure, welche in einem Liter 36,5 g, also ein Aequivalent oder Molecül Chlorwasserstoff enthält, und einer Lösung von $^1/_{16}$ Molecül Ammoniak betrug das Wachsthum des sauren Gebietes 8,2, 16,5, 24,5 mm in 1, 4, 9 Stunden. Die Steighöhen verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Zeiten.

Nimmt man eine Lösung von Ammoniak von höherer Concentration, behält aber dieselbe Säure bei, so geht das Wachsthum des sauren Gebietes viel langsamer vor sich. Bei einer Lösung von $^1/_4$ Molecül Ammoniak betrug dasselbe 5,0, 9,9, 14,7 mm in 1, 4, 9 Stunden, bei einer Lösung von 1 Molecül in denselben Zeiträumen nur 1,2, 2,3, 3,5 mm.

Erhöht man die Concentration des Ammoniaks nochmals um das Vierfache, so dass einem Molecül Salzsäure 4 Molecüle Ammoniak gegenüberstehen, so kehrt sich die Erscheinung um, es wächst nicht mehr das saure, sondern das basische Gebiet dehnt sich nach unten aus. Es wurde ein Wachsthum desselben um 1,2, 2,5, 3,8 mm in 1, 4, 9 Stunden beobachtet. Nimmt man die Concentration des Ammoniaks noch höher, so steigt auch die Geschwindigkeit, mit der sein Gebiet wächst.

Es muss eine Concentration des Ammoniaks geben, für welche die Trennungsebene des sauren und basischen Gebietes unveränderlich an derselben Stelle bleibt. Es ist sehr schwer, dieselbe direct zu bestimmen. Die Berechnung der Versuche lehrt, dass 1 Molecül Salzsäure 1,8 Molecül Ammoniak Stand zu halten vermag.

Die angeführten Erscheinungen sind nicht an die speciellen Concentrationswerthe gebunden, ihr Verlauf ist durch das Verhältniss der Concentrationen der beiden Lösungen bestimmt, nicht aber durch die absoluten Werthe der Concentrationen.

Die Diffusion einer Säure in eine basische Lösung unterscheidet sich von der Diffusion derselben in reines Wasser dadurch, dass die Säure in das Gebiet der basischen Lösung nicht vordringen kann, ohne

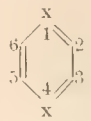
dasselbe vorher zu neutralisiren. Damit ist ein Verbrauch von Säure verbunden und auf das Ansteigen ihres Gebietes ist die Grundgleichung der Theorie des Wachsthums anwendbar, nach welcher die Geschwindigkeit des Wachsthums gleich ist der Intensität der Materialzufuhr dividirt durch den Materialaufwand für die Wachsthumseinheit. Mit der Zunahme der Concentration der Basis nimmt dieser Aufwand ebenfalls zu und damit die Geschwindigkeit des Wachsthums des sauren Gebietes ab.

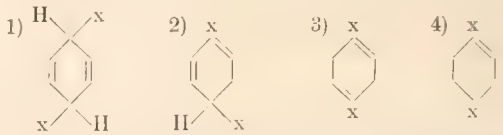
Dieser Materialaufwand ist durch den Diffusionsstrom der Basis, welcher gegen die Säure geht, bestimmt. Das Gebiet der Säure kann nur wachsen, wenn die Zahl ihrer zur Trennungsebene der beiden Gebiete diffundirenden Molecüle grösser ist, als jene der entgegenkommenden basischen Molecüle. Ueberwiegt die letztere Zahl, dann wächst das basische Gebiet; sind beide Zahlen gleich, dann halten sich die beiden Gebiete das Gleichgewicht. Die Rechnung lehrt, dass dies dann der Fall ist, wenn die Concentrationen der beiden Flüssigkeiten, in chemischen Aequivalenten ausgedrückt, den Quadratwurzeln aus ihren Diffusionscoëfficienten verkehrt proportional sind. Die Diffusion ist bei diesem Gleichgewichte nicht aufgehoben, sie ist in vollem Gange, der Art, dass Säure und Basis ununterbrochen gegen die Trennungsebene sich bewegen, sich dort verbinden und das Salz von da aus sich in beide Gebiete verbreitet.

Die Gleichungen, welche die Berechnung dieser Erscheinungen gestatten, haben dieselbe Form, wie die Gleichungen für den Austausch der Wärme zwischen Wasser und Eis, welche in der Abhandlung (des Herrn Stefan): „Ueber einige Probleme der Theorie der Wärmeleitung“ entwickelt und gelöst worden sind. Die darin enthaltenen Formeln können zur Berechnung der Diffusionscoëfficienten verwendet werden. Es wurden z. B. gefunden für Salzsäure K = 3,02, für Salpetersäure = 2,93, für Schwefelsäure = 1,82, für Kalilauge = 1,73, für Natronlauge = 1,57. Diese Zahlen verhalten sich genau so, wie die von F. Kohlrausch bestimmten molecularen Leitungsfähigkeiten dieser Elektrolyte und stehen auch in directer Beziehung zu den Zahlen, welche als Coëfficienten der Affinität bezeichnet werden.

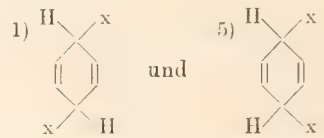
Die Abhandlung enthält noch die experimentelle und theoretische Untersuchung einer zweiten Art von Versuchen, bei welchen eine Lösung aus einem grösseren Gefässe in eine zweite, welche in einer engen Röhre enthalten ist, diffundirt. Aehnliche Versuche sind schon von Coleman und Chabry gemacht worden, jedoch unter Bedingungen, welche den grossen Einfluss, welchen die Concentrationsverhältnisse auf diese Erscheinungen haben, nicht erkennen liessen. Auch blieb die theoretische Bedeutung dieser Vorgänge bisher unerörtert. Solche Versuche können ebenso wie die erster Art zu absoluten Bestimmungen der Diffusionscoëfficienten benutzt werden.

A. v. Baeyer: Ueber die Constitution des Benzols; zweite Abhandlung. (Liebig's Annalen der Chemie, 1889, Bd. CCLI, S. 257.)

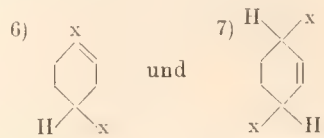
Herr v. Baeyer hat seine Untersuchungen über die Constitution des Benzols (vgl. Rdsch. III, 417) fortgesetzt und abermals eine grosse Reihe wichtiger Thatsachen festgestellt. Durch ein äusserst eingehendes und sorgfältiges Studium der Reductionsproducte der Terephtalsäure hat Herr v. Baeyer nicht weniger als 10 hydrirte Terephtalsäuren aufgefunden, genau so viel, als unter Zugrundelegung räumlicher Anschauungen theoretisch möglich sind. Es leiten sich nämlich von der Terephtalsäure  [durch x möge die Carboxylgruppe (COOH) ausgedrückt werden] zunächst durch Addition von zwei Wasserstoffatomen vier Dihydrosäuren ab, welche sich durch die verschiedene Lage ihrer doppelten Bindungen unter einander unterscheiden, also stellungsisomer sind:



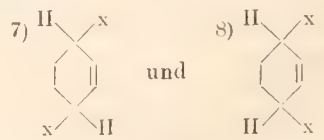
Von diesen vier Substanzen kann die erste in zwei stereochemisch isomeren Modificationen existiren, indem nämlich die beiden Carboxylgruppen in dem einen Fall auf derselben Seite der Ebene des Benzolringes liegen, im anderen Falle auf verschiedenen. Diese Isomerie kann durch folgende Schemata angedeutet werden:



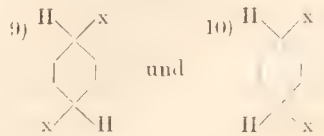
Zu diesen fünf Dihydroterephtalsäuren treten drei Tetrahydrosäuren, nämlich zwei stellungsisomere Säuren



von denen die letztere in den beiden stereochemisch isomeren Formen



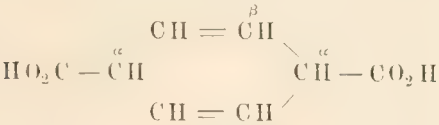
auftritt. Endlich giebt es, wie schon längere Zeit bekannt, zwei Hexahydroterephtalsäuren, welche stereochemisch isomer sind:



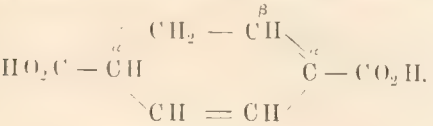
Alle diese Säuren sind von Herrn v. Baeyer dargestellt, und die Constitution jeder einzelnen von ihnen ist festgestellt worden, eine experimentelle Bestätigung theoretischer Speculationen, wie sie glänzender kaum gedacht werden kann. Vor allem ist durch diese Thatsachen von Neuem die Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit der stereochemischen Anschauungen dargethan worden, welche durch diese Arbeit wesentlich Stützung und Förderung erfahren haben.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Gewinnung und Eigenschaften der einzelnen Säuren näher einzugehen; hervorgehoben sei nur, dass zwischen diesen hydrirten aromatischen Säuren und den ungesättigten bezw. gesättigten Säuren der Fettreihe die grösste Aehnlichkeit herrscht. Diese Uebereinstimmung erstreckt sich bis in die kleinsten Einzelheiten, so „dass es möglich gewesen ist, auf Grund der bei den Hydroterephtalsäuren gemachten Beobachtungen neue Reactionen bei den ungesättigten Säuren der Fettreihe vorherzusagen".

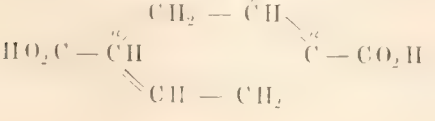
Die verschiedenen Hydroterephtalsäuren zeigen einen sehr ungleichen Grad von Beständigkeit; neben sehr stabilen Verbindungen finden sich solche, welche nur bei niederer Temperatur existenzfähig sind. Herr v. Baeyer hat nun sehr interessante Beziehungen zwischen der Constitution der Säuren und dem Grade ihrer Stabilität entdeckt, indem er fand, dass allgemein eine doppelte Bindung in der α-Stellung zum Carboxyl die Stabilität erhöht, in der β-Stellung dagegen schwächt. Das anschaulichste Beispiel für diese Regel bietet sich in folgender Reihe: Reducirt man Terephtalsäure unter gewissen Vorsichtsmaassregeln bei möglichst niedriger Temperatur, so entsteht eine Dihydrosäure, welcher die Formel



zukommt. Diese Säure enthält, wie man sieht, zweimal eine doppelte Bindung in der β-Stellung zum Carboxyl und ist in Folge dessen sehr unbeständig; schon beim Kochen mit Wasser lagert sie sich um, und es entsteht eine Säure von der Formel



In dieser Substanz kommt eine doppelte Verbindung in der α- und eine in der β-Stellung zum Carboxyl vor. Dem entsprechend ist auch die Beständigkeit dieser Verbindung eine mittlere: gegen kochendes Wasser ist sie unempfindlich, von kochender Natronlauge wird sie dagegen in die isomere Säure



umgelagert. Hier befinden sich beide doppelten Bindungen in der α-Stellung zum Carboxyl, und diese Säure stellt denn auch die stabilste Modification des Molecüls der Dihydroterephtalsäure dar und erleidet keine weiteren Umlagerungen. Genau dieselbe Erscheinung beobachtet man an den ungesättigten Säuren der Fettreihe: Säuren, welche eine doppelte Bindung zwischen dem zweiten und dritten Kohlenstoffatom, vom Carboxyl aus gerechnet, besitzen, werden leicht in Isomere verwandelt, bei denen sich die doppelte Bindung zwischen dem ersten und zweiten Kohlenstoffatom befindet; so entsteht z. B. aus der Hydromuconsäure von der Formel $HO_2C-CH_2-\overset{\gamma}{C}H=\overset{\beta}{C}H-\overset{\alpha}{C}H_2-CO_2H$ beim Kochen mit Natronlauge die stabile Säure $HO_2C-CH_2-\overset{\gamma}{C}H_2-\overset{\beta}{C}H-\overset{\alpha}{C}H-CO_2H$.

In ähnlicher Weise hängt die Reducirbarkeit der einzelnen Säuren von ihrer Constitution ab, indem die Säuren mit einer doppelten Bindung in α-Stellung zum Carboxyl besonders leicht Wasserstoff addiren.

Auch zwischen der Löslichkeit der Säuren, sowie zwischen den Schmelzpunkten ihrer Aether und der chemischen Constitution haben sich gesetzmässige Beziehungen herausgestellt, auf die jedoch hier nur hingewiesen sein möge.

Wie reich indessen auch die Menge wichtiger Thatsachen ist, die Herr v. Baeyer entdeckt hat, so befindet sich doch keine einzige unter ihnen, mit Hülfe deren die Frage nach der Constitution des Benzols gelöst werden könnte, die Frage, deren Entscheidung den Zweck und die Aufgabe der ganzen Untersuchungsreihen bildete. Das einzige bestimmte Ergebniss in dieser Richtung besteht in dem sicheren Nachweis, dass die Claus'sche Benzolformel in ihrer älteren Gestalt, welche drei Parabindungen enthält,

, unzulässig ist, da die Entstehung und Constitution der verschiedenen Bromadditionsproducte der Di- und Tetrahydroterephtalsäuren mit dieser Formel nicht in Einklang zu bringen ist.

Hingegen lässt sich eine Entscheidung zwischen der alten Kekulé'schen Formel und der von Herrn v. Baeyer aufgestellten „centrischen" Formel

Kekulé'sche Formel Baeyer'sche Formel

bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse nicht treffen. In seiner ersten Abhandlung über die Constitution des Benzols hatte Herr v. Baeyer allerdings die Kekulé'sche Formel auf Grund des Verhaltens der Terephtalsäure gegen Kaliumpermanganat für unwahrscheinlich erklärt. Während nämlich die Di- und Tetrahydroterephtalsäuren, in denen doppelte

Bindungen sicher nachgewiesen sind, leicht von Kaliumpermanganat oxydirt werden, ist die Terephtalsäure diesem Agens gegenüber sehr beständig, eine Thatsache, mit der die Annahme dreifacher doppelter Bindung im Molecül dieser Säure im Widerspruch zu stehen schien. Dieses Argument gegen die Formel des Herrn Kekulé hat indessen durch Beobachtungen, welche Herr v. Baeyer am Stilben und Phenanthren gemacht hat, an Beweiskraft verloren. Das Stilben, dem die Formel zukommt, wird nämlich von alkalischer Permanganatlösung sofort oxydirt, während das Phenanthren, welches dieselbe CH = CH-Gruppe, jedoch innerhalb eines geschlossenen Kohlenstoffringes besitzt, , unter den gleichen Bedingungen nicht im Geringsten angegriffen wird. Dieses Beispiel zeigt, dass Kohlenstoffringe, in denen doppelte Bindungen vorkommen, unter Umständen sehr wohl widerstandsfähig gegen Kaliumpermanganat sein können, und man darf daher in dem Verhalten der Terephtalsäure keinen Beweis für die Unzulässigkeit der Kekulé'schen Formulirung erblicken.

Da im Uebrigen die Benzolformeln der Herren Kekulé und v. Baeyer die Bildungsweise der einzelnen Reductionsproducte der Terephtalsäure in gleich guter Weise erklären, so bleibt die Wahl zwischen ihnen vorläufig noch offen, und wir können die endgültige Aufklärung der Constitution des Benzols erst von weiteren Untersuchungen erwarten.

A.

J. Barrois: Untersuchungen über die Entwickelung der Comatula (C. Mediterranea). (Recueil zoologique Suisse, 1888, Vol. 4, p. 545.)

H. Bury: Die frühen Entwickelungsstadien von Antedon rosacea. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1888, Vol. 179, p. 257.)

Schon vor einiger Zeit (vgl. Rdsch. III, 247) berichteten wir über die umfassende Arbeit Perrier's, welche die Entwickelungsgeschichte von Comatula behandelte. Die Entwickelungsgeschichte dieses Thieres ist schon deshalb von besonderem Interesse, weil in ihr Stadien durchlaufen werden, welche Ausblicke auf die noch so dunkle Stammesgeschichte der Echinodermen gestatten. Die erwähnte Abhandlung von Perrier behandelte hauptsächlich ältere Entwickelungsstufen. Ihr ist nun die Arbeit eines anderen französischen Forschers, J. Barrois, gefolgt, welcher grösseres Gewicht auf die früheren Stadien der Entwickelung legt, und das Gleiche ist der Fall mit der uns zugleich vorliegenden Arbeit des englischen Forschers.

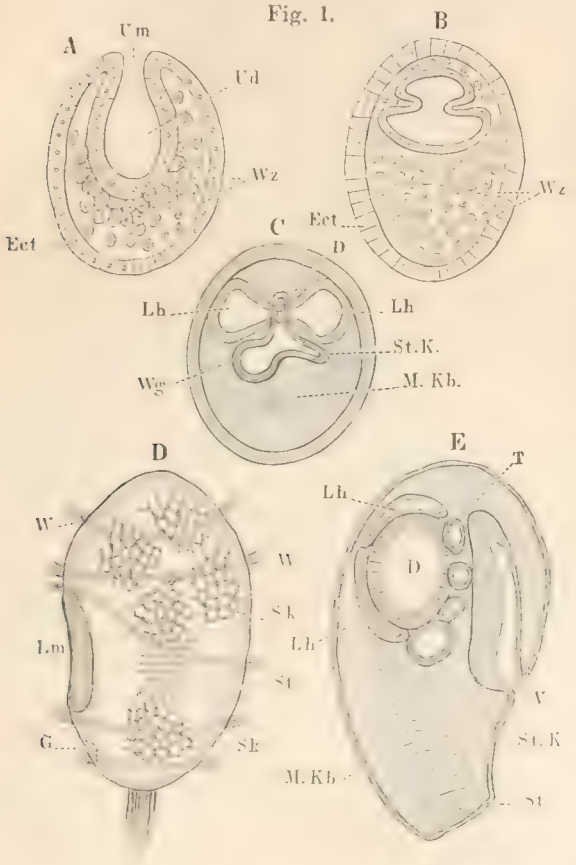
Die Untersuchungen wurden von Herrn Barrois in der Station von Villafranca und im Hafen von Toulon, von Herrn Bury in Neapel angestellt. Bekanntlich findet sich Antedon rosacea häufig im Mittelmeer und an den Küsten des Atlantischen Oceans. Ihre Gestalt ist charakterisirt durch die flache Scheibe, von welcher zehn mit Nebenzweigen (den sogenannten Pinnulae) besetzte Arme ausgehen und an deren Rücken eine Anzahl von Ranken (Cirrhen) aufsitzt, mittelst welcher sich das Thier am Grunde festheftet, seine Arme nach oben und nach der Seite hin ausbreitend. Diese besitzen in Folge der Nebenzweige ein fiederartiges Aussehen, eine Einrichtung, die offenbar für die Beschaffung der Nahrung von Vortheil ist. In der Mitte der Scheibe liegt der Mund und gegen diesen hin können die Arme bewegt werden. — Die Arme werden durchzogen von den mit einem Keimepithel ausgekleideten Genitalsträngen, welche Ausläufer in die Pinnulae abgeben. In letzteren bilden sich die Geschlechtsproducte. Zur Zeit der Ablage derselben, welche in den April fällt, gelangen die Eier nach aussen, werden aber nicht abgestossen, sondern vermittelst eines zähen Secrets an der Oberfläche der Pinnulae befestigt. Hier werden sie durch das von dem männlichen Thier in das Seewasser entleerte Sperma befruchtet und entwickeln sich an Ort und Stelle. Die röthlichbraunen Eier sind von einer Dotterhaut umgeben und in dieser verbleibt auch der Embryo, bis er am siebenten Tage der Entwickelung als Larve ausschwärmt.

Die Furchung des Eies ist eine aequale. Es theilt sich in 2, 4, 8, 16 und 32 Furchungskugeln, welche aus einander weichen und dadurch im Centrum die Furchungshöhle entstehen lassen. Indem die Theilung der Furchungszellen weiter geht, entsteht schliesslich eine aus ungefähr gleich grossen Zellen gebildete Keimblase (Blastula) von kugelrunder Gestalt. Indem sich an der Blastula eine Einsenkung bildet, die sich mehr und mehr vertieft, geht aus der Blastula die Gastrula hervor (Fig. 1, A). Damit sind also die beiden primären Keimblätter, das äussere und innere (Ectoderm und Entoderm), angelegt. Die Einstülpungsstelle verengert sich zum Urmund (Blastoporus), der eingestülpte Theil der Keimblase erweitert sich zum Urdarm. Am Gipfel des letzteren beginnt jetzt ein wichtiger Vorgang, nämlich die Bildung eines Theiles des mittleren Keimblattes. Die Zellen des Urdarms vermehren sich sehr stark und eine grosse Anzahl von ihnen tritt in den Raum zwischen dem äusseren und inneren Keimblatt (also in die Furchungshöhle) ein (Fig. 1, A). Hier verbreiten sich diese selbständig wandernden Zellen und werden in späteren Stadien der Entwickelung hauptsächlich zur Bildung des Keimblattes der Larve verwandt. Uebrigens vermehren sie sich in so bedeutender Weise, dass sie den ganzen freien Raum zwischen Ectoderm und Entoderm ausfüllen. Der Nachweis dieses Vorganges ist deshalb von Interesse, weil er sich nicht bei allen Echinodermen in gleicher Weise vollzieht. Bei den Seeigeln und Schlangensternen lösen sich die Zellen des mittleren Keimblattes schon im Blastulastadium aus dem Verbande der übrigen Zellen los; das dritte Keimblatt tritt also dort schon vor dem zweiten in die Erscheinung. Bei Seewalzen hingegen und See-

sternen sind die Vorgänge ähnliche, wie die von Antedon geschilderten.

Während der Bildung der Wanderzellen schliesst sich der Urmund und das Entoderm verliert seinen Zusammenhang mit dem äusseren Keimblatt. Der Embryo hat eine ovale Gestalt angenommen, und es lässt sich an ihm jetzt schon ein vorderer von einem hinteren Theil unterscheiden. Der letztere entspricht dem Ende, an welchem der Urmund lag, und er enthält den Urdarm, während der vordere mit Wanderzellen dicht erfüllt ist (Fig. 1, A und B). Jener wird zum Kelch, dieser zum Stiel der Larve, mit

Fig. 1.



A Gastrulastadium mit den vom Urdarm (*Ud*) abgegebenen Wanderzellen (*W*). B Stadium mit abgelöstem und zweigetheiltem Urdarm. C Bildung des Darms (*D*), der Leibeshöhlen- (*Lh*) und Wassergefässblase (*Wg*). D freischwimmende Larve mit Kalkskelett (*Sk*) und Anlage des Stieles (*St*). An der Bauchseite ist der Larvenmund (*Lm*) und das Grübchen (*G*) [illegible], mit dem sich die Larve später festsetzt. W Wimperringe. E Larve, die sich in das gestielte Stadium verwandelt. *D* Darm. *M. K.* Gewebe des mittleren Keimblattes. *Lh* Leibeshöhle. *St* Stiel. *St. K.* Steinkanal. *T* Tentakeln. *V* Vorraum.

welchem sich dieselbe festsetzt. Herr Bury unterscheidet beide Partien als vorderen und hinteren Pol des Embryos. Der Embryo bedeckt sich mit einer gleichmässigen Bewimperung, welche später fünf Wimperkränzen und einem vorderen Wimperschopf weicht (Fig. 1, D). (Die Figuren sind so orientirt, wie es der späteren Stellung der Larve bei der Festsetzung entspricht, also liegt der Wimperschopf nach unten zu.)

Von Interesse sind diejenigen Bildungen, welche die Entstehung der Leibeshöhle des Thieres und des Wassergefässsystems zur Folge haben. Beide Gebilde, beim fertigen Thier von höchst complicirter Gestaltung, legen sich auf sehr einfache Weise an. In der Fig. 1, B sieht man, wie der aus der Verbindung mit dem Ectoderm losgelöste Urdarm sich durch eine ringförmige Einschnürung in zwei Abschnitte trennt. Der obere dieser beiden Abschnitte zieht sich in die Breite, schnürt sich in der Mitte ein und bildet dadurch eine hantelförmige Figur (Fig. 1, C), deren beide Theile sich in späteren Stadien von einander trennen und nach den übereinstimmenden Angaben der beiden Autoren die Leibeshöhle liefern, indem sie sich bedeutend ausdehnen und dann ihr äusseres Blatt der Körperwand, ihr inneres dem Darm sich anlegt. Ehe aber die Gestaltung zur Hantelform und die Trennung der oberen von der unteren Blase erfolgt, machen sich an der letzteren noch gewisse Umgestaltungen bemerkbar. Da, wo die obere in die untere Blase übergeht (Fig. 1, B), wird nach Herrn Barrois' Angabe jederseits eine Ausstülpung des Verbindungsstückes gebildet (Fig. 1. C, D), wodurch die eingeschnürte Stelle der oberen Blase jederseits von einem dieser beiden hornförmigen Ausläufer der unteren Blase umgeben ist (Fig. 1, C, D). Der kleinere dieser beiden Ausläufer soll zu Grunde gehen, der grössere aber dem Darm seinen Ursprung geben, während die noch übrigen Theile der unteren Blase die Anlage des Wassergefässsystems darstellen. Freilich stimmen in Bezug auf diese Angaben die beiden Autoren nicht ganz überein. Dem Darm liegen die beiden Leibeshöhlensäcke auf, und neben ihm findet sich die Wassergefässblase mit einer Verlängerung, welche späterhin durch einen Porus nach aussen mündet und so den Wasser zuführenden Canal (Steincanal) darstellt. In diesem Stadium seiner Organisation durchbricht der Embryo die Hülle und gelangt zu freiem Leben (Fig. 1, D). Mit Hülfe der Wimperkränze und des Wimperschopfes am Vorderende bewegt sich die Larve frei im Wasser umher. Sie ist jetzt von eiförmiger Gestalt (Fig. 1, D), besitzt fünf Wimperringe, die den Körper umgürten, und einen Schopf längerer Wimpern am Vorderende. An der Bauchseite tritt eine Einsenkung hervor, welche der Mundgegend entspricht, und ein kleineres Grübchen, welches nach Herrn Barrois beim späteren Festheften der Larve von Bedeutung ist. Ihre Wandung besteht noch aus einer einschichtigen Lage von Ectodermzellen; im Inneren finden sich die schon besprochenen Organe: der Darm, welcher noch keine Verbindung mit aussen erhalten hat, die Leibeshöhlensäcke und die Wassergefässblase; ausserdem die Anhäufung von Wanderzellen, innerhalb deren in Form kleiner Körnchen Kalkconcremente ausgeschieden werden. Diese fügen sich zu gitterförmigen Platten an einander, welche die Anlage des Larvenskelets bilden. Auch der Stiel, mit dem sich die Larve später festsetzt, ist schon in ihr angedeutet (Fig. 1, D und E, *St*). Wenn früher gelegentlich der Besprechung der Perrier'schen Arbeit (vgl. Rdsch. III, 247) das mit dem Schopf versehene Ende als hinterer Theil der Larve bezeichnet wurde, so entsprach

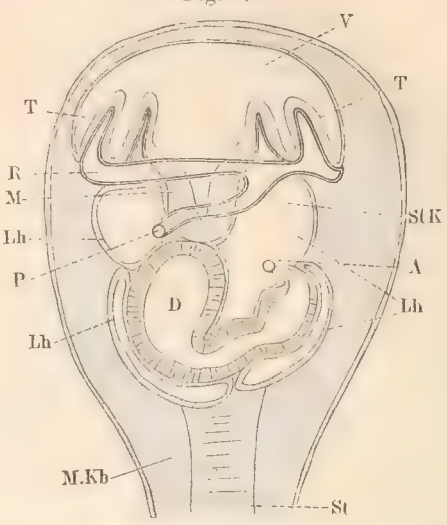
dies nicht der natürlichen Sachlage, da der Mund später in dieser Gegend zum Durchbruch kommt und die Larve ausserdem mit diesem Ende nach vorn gerichtet im Wasser schwimmt, wie von Herrn Bury sicher beobachtet wurde.

Die frei schwimmende Larve durchläuft, ehe sie zum fertigen Crinoid wird, ein festsitzendes Stadium, in welchem sie ähnlich wie der noch jetzt in der Tiefsee lebende Pentacrinus mit einem hauptsächlich aus Kalkplatten gebildeten Stiel versehen ist (Fig. 3). Herr Barrois hat nun seine Aufmerksamkeit ganz besonders darauf gelenkt, wie die Umwandlung der frei schwimmenden Larve in das Pentacrinoidstadium vor sich geht, da die Erledigung dieser Frage ein Desiderat in der Entwickelungsgeschichte von Antedon darstellt. Die Uebergangsstadien wurden gewonnen, indem Herr Barrois grosse Mengen von Larven in Glasschalen brachte, das Festsetzen beobachtete und von Stunde zu Stunde die nöthige Anzahl conservirte.

Die Festsetzung der Larve erfolgt, nachdem dieselbe etwa 12 Stunden herumgeschwärmt ist. Da sich die Larve mittelst des vor dem Munde gelegenen Grübchens anheftet, so muss sie zunächst mit der Bauchseite der Anheftungsfläche anliegen. Sie verliert bald ihre ovale Form, indem ihr vorderer Theil, der zum Stiel wird, bedeutend auswächst. Die weite Einsenkung der ventralen Fläche vertieft sich zu einer umfangreichen Grube. Sodann verengert sich ihre Oeffnung und in Folge dessen schnürt sich die Grube mehr von der Oberfläche ab (Fig. 1, E, *V*). Mit dem völligen Schluss der äusseren Oeffnung erhält sie die Form eines geschlossenen Sackes. Dieser verändert seine Lage in der Weise, dass er mehr an den Scheitel der Larve rückt, die sich unterdessen mehr und mehr von der Unterlage abgehoben hat. Dieser Sack bedeckt mit seiner unteren Schicht die inneren Organe, welche ebenfalls ihre Lage verändert haben, und zwar so, dass die Wassergefässblase jetzt zu oberst liegt. Auch die Gestalt der letzteren ist dadurch wesentlich modificirt, dass sie fünf knospenförmige Ausbuchtungen gebildet hat, die Anlage der ersten Tentakeln (Fig. 1, E, *T*). Diese werden nun von dem abgeschnürten Ectodermsack dicht überlagert. Ihn selbst bezeichnet man als Vorkammer, in welche die Tentakeln hineinragen (Fig. 2, *T*). Seine Decke, welche durch die äussere Ectodermschicht, die Wanderzellenlage, und endlich durch die innere Ectodermschicht gebildet ist, wird allmälig dünner und dünner, bis sie schliesslich einreisst, wodurch die Tentakeln dann frei nach aussen zu liegen kommen. Zwischen den Tentakeln bildet sich der Mund, indem im Boden des Vorraumes eine Einsenkung entsteht (Fig. 2, *M*). Die Zellenauskleidung des Vorraumes verschmilzt hier mit der Darmwand und dadurch ist die Mundöffnung entstanden. Der hintere Theil des Darmes verlängert sich und indem er sich seitlich mit dem Ectoderm in Verbindung setzt, wird der After gebildet (Fig. 2, *A*).

Wichtig sind die Mittheilungen über die Gestaltungsverhältnisse des Wassergefässsystems. Dieses Organsystem bildet bekanntlich ein Charakteristicum für die Echinodermen. Seine Hauptbestandtheile sind im Allgemeinen ein Ringcanal, welcher den Mund umzieht und davon ausstrahlend fünf Radiärgefässe,

Fig. 2.



Längsschnitt durch das Pentacrinoid-Stadium der Antedonlarve, in etwas schematisirter Weise, nach J. Barrois. *A* After. *Lh* Leibeshöhle. *M* Mundöffnung. *M. Kb* Gewebe des mittleren Kembblattes. *P* Wassergefässporus. *R* Wassergefässring. *St. K* Steincanal. *St* Stiel. *T* Tentakeln. *V* Vorraum.

sowie blasenförmige Anhänge von verschiedener Gestalt. Der Ringcanal steht durch einen besonderen Canal, welcher von ihm ausgehend zur gegenüberliegenden Körperwand verläuft, mit der Aussenwelt in directer Verbindung. Dadurch wird von aussen her Seewasser in das Wassergefässsystem eingeführt. In derartiger Lagerung findet sich der Steincanal bei den meisten ausgebildeten Echinodermen oder doch bei ihren Jugendstadien. Bei den Crinoiden sollte jedoch eine solche Verbindung des Wassergefässsystems mit der Aussenwelt nicht vorhanden sein. Erst Perrier wies eine solche nach, wie bereits früher ausführlich dargelegt wurde (Rdsch. III, 247). Es ist nun von Wichtigkeit, dass durch die Autoren der beiden vorliegenden Arbeiten jener Fund bestätigt wird, wenn auch die Herren Barrois und Bury in ihren Angaben nicht ganz übereinstimmen. — Weitere bedeutende Veränderungen am Wassergefässsystem sind die, dass sich die Zahl der Tentakeln stark vermehrt. Je einer dieser Tentakeln wird zum adriären Wassergefässstamm. Dies geschieht dadurch, dass er sich einer Knospe anlegt, welche sich am oberen Kelchrande gebildet hat. Diese Knospen stellen die Anlagen der Arme dar (Fig. 3).

Ungefähr bis zu dieser Stufe der Entwickelung erstrecken sich die Beobachtungen der Verfasser. Sie verfolgen die Larve bis zu dem Pentacrinoidstadium. Dasselbe ist charakterisirt durch den Besitz des Stieles, der sich aus Skeletplatten und dichterem Gewebe zusammensetzt (Fig. 3). Wie dem Stiel, kommt auch dem Kelch eine bestimmte Anzahl regelmässig angeordneter Platten zu. Ueber diese ist in früheren Stadien noch die Decke des Vorraumes ausgespannt, wie dies in Fig. 2 ersichtlich ist. Diese Figur giebt auch ein anschauliches Bild von der inneren Organi-

sation der Larve auf dieser Entwickelungsstufe. Man sieht den Darm im Begriff, sich mit der Einsenkung des Vorraumes zur Bildung des Mundes (*M*) zu ver-

Fig. 3.

Pentacrinoid-Larve von Antedon rosacea, die mittelst der Endplatte des Stiels auf fester Unterlage sitzt. *Sk* Skelettheile. *St* Stiel. *T* Tentakeln.

einigen. Nach hinten ist er ausgewachsen und hat sich durch den After (*A*) nach aussen geöffnet. Umgeben ist der Darm von dem inneren Blatt der Leibeshöhlenauskleidung, während sich deren äusseres Blatt an das Gewebe des mittleren Keimblattes (*M.Kb*) anlegt, welches noch den grössten Theil des Larvenkörpers erfüllt. Dasselbe ist entstanden durch reichliche Vermehrung jener Wanderzellen, deren erste Entstehung wir oben verfolgten. — Die Leibeshöhle (*Lh*) besteht ihrer Entstehung gemäss aus verschiedenen Säcken. Am Wassergefässring (*R*) sind der Einfachheit wegen nur einige der jetzt schon zahlreicher gewordenen Tentakeln eingezeichnet. Sie bestehen, wie man sieht, aus einer inneren und äusseren Schicht. Erstere entspricht der ausgestülpten Wand des Wassergefässringes, letztere ist durch Ueberlagerung vom Boden des Vorraumes aus entstanden. Mit dem Einreissen der Decke des Vorraumes vergrössern sich die nun frei gewordenen Tentakeln bedeutend und liefern durch Verzweigung die Tentakeln der einzelnen Arme, während diese selbst durch Knospenbildung vom Kelch aus und Vereinigung mit den primitiven Tentakeln gebildet werden. Aus der so gestalteten Pentacrinoidlarve (Fig. 3), welche durch ihre Gestalt auf gestielte Vorfahren der stiellosen Haarsterne hinweist, geht schliesslich das ausgebildete Echinoderm dadurch hervor, dass sich das Skelet infolge von Bildung weiterer Platten complicirt, die Arme in die Länge wachsen, der After nach oben in die Nähe des Mundes verlagert wird und die innere Organisation sich ihrer definitiven Ausbildung nähert. Die auffallendste Veränderung ist aber die, dass der Stiel rückgebildet wird und dafür an der Unterseite des Kelches Ausstülpungen, die Anlagen der Ranken oder Cirrhen, entstehen, welche dem zeitlebens nur wenig frei beweglichen Thiere nunmehr zum Anheften an der Unterlage dienen.

Auf weitere Gestaltungsverhältnisse wurde bereits bei Gelegenheit der Besprechung der Perrier'schen Arbeit Rücksicht genommen, zu welcher die Arbeiten der beiden Verfasser eine höchst erwünschte Ergänzung bilden. E. Korschelt.

von Lepel: Ueber die feuchten Funkenrohren und die Gewitterblitze. (Meteorologische Zeitschr. 1889, Jahrg. VI, S. 216.)

Eine Glasröhre, deren Wände mit einer dünnen Schicht Paraffin bekleidet sind, und die etwas Wasser enthalt, kann von dem Funken einer Influenzmaschine mit Leichtigkeit durchschlagen werden, und bietet nach Verfasser bequeme Gelegenheit verschiedene Formen der Funken herzustellen, welche eine Erklärung mancher Verschiedenheiten der Blitze geben können. (Das Paraffiniren hatte den Zweck zu verhindern, dass das Wasser die Glaswand gleichmassig benetzt, und dagegen zu veranlassen, dass es sich tropfenweise vertheilt.)

Wird eine solche Rohre angemessen mit Wasser beschickt, so erhält man ungleich längere Funken als in trockenen Röhren oder auch in freier Luft. Befindet sich nur wenig Flüssigkeit in möglichst viele Tröpfchen vertheilt in der Röhre, so schlagen helle, weisse Funken durch die Luft; ist das Flüssigkeitsquantum grösser, so werden die Funken mattrosa, und wenn man noch mehr Wasser in die Rohre tropfen lasst, so werden sie ganz blass, büschelartig und gehen nicht mehr durch die Luft über die Flüssigkeit hinweg, sondern den kürzesten Weg an dieselbe heran und an ihr entlang. Dabei sind die hellen, weissen Funken von einem lauteren Knall begleitet, als die rosa Entladungen.

Weitere Unterschiede in der Form der Entladung konnten veranlasst werden durch Aenderungen der Spannung, indem die Röhre bald von den Conductoren der Influenzmaschine entfernt, bald ihr bedeutend genähert wurde. In letzterem Falle genügt eine geringe Ansammlung der Elektricität, um einen Funken durch die Röhre zu senden, dessen Weg von einem Tröpfchen zum andern geht, dessen Intensität kleiner, Farbe rosa, und Schall schwächer ist. Bei grösserem Abstande ist eine grössere Ansammlung der Elektricität erforderlich und der intensivere Funke springt mit hellem Licht und scharfem Knall über.

Endlich konnte man noch durch Verzogerung der Entladung, indem die Verbindung zwischen den Conductoren nicht metallisch, sondern durch eine feuchte Schnur hergestellt wurde, Aenderungen des Funkens hervorbringen; die Entladung erfolgte in Büscheln, mit Uebergängen durch rosa und hellblassen Funken; Licht und Schall waren geringer, die Spannung und der Entladungsrückstand waren grösser als bei nicht verzögerter Entladung.

Aehnliche Differenzen wie die Entladungsfunken zeigen nun auch die Blitze, welche Herr von Lepel auf gleiche Verschiedenheiten der Entladungsbedingungen, auf die Anwesenheit und Mitwirkung von Wassertropfen, die Spannungsunterschiede und die Verzögerungen der

Entladung zurückführt. Er fasst die Analogien und die aus denselben abzuleitenden Folgerungen in folgende Punkte zusammen: 1) Es giebt verschiedene Arten von Entladungen, welche sich der Farbe und dem Schalle nach deutlich unterscheiden. 2) Die sogenannten Flächenblitze sind durch Wolken verschleierte Funkenblitze. 3) Die stärksten Blitze sind die hellen (weiss oder blass). 4) Die hellen blassen sind wahrscheinlich verzögerte, leichter zündende Blitze. 5) Rosa Blitze sind schwache Entladungen.

Zum Schlusse fordert Herr von Lepel die Beobachter auf, den Farben und Intensitäten der Blitze mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden und die bezüglichen Wahrnehmungen zu registriren. Besonders geeignet für solche Beobachtungen sind heraufziehende Gewitter, die man vom erhöhten Standpunkte aus betrachtet.

H. Le Chatelier: Ueber die Ausdehnung der Metalle bei hohen Temperaturen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1096.)

Bei der Beschreibung seiner neuen Methode, die Ausdehnung der Körper durch die Photographie zu messen (Rdsch. IV, 52), hatte Herr Le Chatelier unter anderen Belegen für die Zweckmässigkeit dieser Methode auch Messungen an Metallen angeführt, die er jedoch nur als vorläufige betrachtet wissen und weiter untersuchen wollte. Es stellte sich nämlich heraus, dass die Metalle im Gegensatz zu dem Verhalten krystallisirter Körper, wie dies bereits Benoit beobachtet hatte, für eine bestimmte Temperatur keine genau begrenzten und von früheren Einwirkungen unabhängigen Dimensionen haben. Sie nähern sich vielmehr hierin vielen Glasern und zeigen in ihren Ausdehnungen ähnliche Anomalien, wie sie bei den Quecksilber-Thermometern die in den letzten Jahren erkannten und vielfach untersuchten, bleibenden oder vorübergehenden Verschiebungen des Nullpunktes erzeugen.

Die Beobachtungen des Verfassers haben gelehrt, dass ein Metallstab, sei er gezogen, gehämmert oder gegossen, stets bei den ersten Versuchen eine bleibende Zusammenziehung erfährt, die, oft sehr bedeutend, an manchen Stellen der Thermometerscala sich in unregelmässiger Weise der Ausdehnung hinzuaddirt. Diese Zusammenziehung wird durch ein schnelles Ausglühen nicht aufgehoben; sie erreicht ihren Grenzwerth erst, nachdem der Stab viele Stunden auf eine genügend hohe Temperatur erwärmt und dann sehr langsam abgekühlt worden. Ferner scheint ein Metall, das seine ganze bleibende Contraction erreicht hat, nicht sofort zu seiner normalen Ausdehnung zu gelangen, wenn es auf eine bestimmte Temperatur gebracht wird. Diese unregelmässigen Erscheinungen sind sehr variabel von einem Metall zum anderen; fast zu vernachlässigen beim Platin, sind sie viel bedeutender beim Eisen und besonders bei den Bronzen, bei welchen die bleibende Zusammenziehung in einzelnen Fällen fast 1 Proc. erreicht hat.

Herr Le Chatelier giebt sodann in einer Tabelle die mittleren Ausdehnungscoëfficienten für eine Reihe von Metallen, die möglichst vollkommen ausgeglüht waren, bis zu Temperaturen von 700° bis 1000° und vergleicht mit diesen die Ausdehnungscoëfficienten, welche Fizeau für dieselben Metalle bis zur Temperatur 40° erhalten hatte. Der Ausdehnungscoëfficient ist für weiches Eisen $0{,}0_4145$ (L[1]) und $0{,}0_4120$ (F)[1]; für harten Stahl $0{,}0_4140$ (L) und $0{,}0_4110$ (F); für Kupfer $0{,}0_4200$ (L) und $0{,}0_4170$ (F); für Messing $0{,}0_4225$ (L) und $0{,}0_4186$ (F); für Aluminium $0{,}0_4315$ (L) und $0{,}0_4231$ (F); für Silber $0{,}0_4205$ (L) und $0{,}0_4192$ (F); für Nickel $0{,}0_4182$ (L) und $0{,}0_4127$ (F); für Platin $0{,}0_4113$ (L) und $0{,}0_590$ (F); für Platiniridium $0{,}0_4108$ (L) und $0{,}0_588$ (F). — Alle Metalle besitzen also einen mit der Temperatur steigenden Ausdehnungscoëfficienten.

Das Eisen und der Stahl zeigten bei ihren Recalescenz-Temperaturen, und zwar das reine Eisen bei 830° und der Stahl bei 700°, die bereits von Anderen beobachtete und studirte (Rdsch. III, 65, 216, 374, 461) plötzliche Verkürzung während der Erwärmung.

[1]) L bedeutet Le Chatelier, F Fizeau.

J. Mooser: Untersuchungen über den Mikrophon-Contact. (Zweiter Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft zu Zürich, 1889, S. 11.)

Zur Lösung der bisher experimentell noch nicht definitiv entschiedenen Frage nach den physikalischen Vorgängen, die sich an der Berührungsstelle der Mikrophon-Contacte abspielen, wie der wesentlichen Umstände, welche die Widerstandsänderungen bedingen, hat Herr Mooser einen Beitrag zu liefern unternommen durch die hier kurz zu besprechenden Versuche.

Um zunächst das Verhältniss zwischen Druck und Widerstand genauer zu formuliren, wählte Verfasser zu seinen Versuchen ein Blake'sches Mikrophon, dessen Contacte aus einer kugelförmigen Platin- und einer ebenen Kohlenelektrode, also aus Körpern von bestimmter geometrischer Gestalt, bestehen. Der Druck wurde in der Weise abgestuft und genau gemessen, dass die abgerundete, polirte Platinspitze, welche auf der ebenen Kohle aufruhte, am Ende eines Wagebalkens aus Messingrohr angebracht war, dessen anderes Ende eine flache Schale trug, in welcher ein continuirlich einfliessender, dünner Wasserstrahl das ursprüngliche, genau bekannte Uebergewicht der Mikrophon-Seite allmälig bis zum Drucke 0 entlastete. Ein Theil des Wagebalkens war mit dem Mikrophon in eine Wheatstone'sche Brücke eingeschaltet, und die bei bestimmten Druckänderungen beobachteten Galvanometerablenkungen wurden mit Rheostat-Widerständen verglichen.

Die gefundenen Werthe der Widerstände für die Drucke von 3,445 g bis 0 g und die nach denselben gezeichnete Curve zeigen, dass „der Widerstand im Mikrophon-Contact mit wachsendem Drucke abnimmt, und zwar um so mehr, je geringer der Druck ist". Unter der Annahme, dass die Aenderung des Widerstandes bei variablem Druck veranlasst werde durch die Variation der Berührungsflächen, berechnete Herr Mooser die Curve, welche sich für die Widerstandszunahme ergeben würde, wenn sie allein von der bei der geometrischen Form der Elektroden leicht berechenbaren Oberflächenänderung abhinge; er erhielt eine Curve, welche unterhalb derjenigen verlief, die sich aus den Beobachtungen ergeben hatte; d. h. die berechneten Widerstände nahmen bei abnehmendem Drucke nicht so rasch zu, als es in der Wirklichkeit der Fall war.

Weitere Versuche wurden ausgeführt, um bei mehreren verschiedenen Drucken den Einfluss der Stromintensität auf den Widerstand festzustellen; die Stromstärken variirten bei den Drucken 10, 5, 3, 2, 1 g zwischen 0,0232 und 0,0018 Ampère; die beobachteten Widerstände liessen erkennen, dass „mit zunehmender Stromstärke der Widerstand abnimmt, und zwar ist die Abnahme desselben um so grösser, je kleiner die Stromstärke ist". Aus den Versuchsergebnissen wurde eine empirische Formel abgeleitet für das Verhältniss des Widerstandes zu der Stromstärke und diese mit der für die Abhängigkeit des Widerstandes vom Drucke gefundenen zu einer, mit den beobachteten Werthen gut harmonirenden Formel vereinigt, welche der Thatsache

Ausdruck giebt, dass der Gesammtwiderstand im Mikrophon-Contact die Summe zweier Widerstände ist, von denen der eine lediglich abhängig ist vom Druck und der andere durch die Intensität des Stromes bedingt wird. Da die Grenzen, innerhalb welcher Druck und Stromstärke in den Experimenten variirten, denen entsprechen, welche in der Mikrophonie zur Anwendung kommen, so darf die gefundene Formel für den Widerstand als den praktischen Verhältnissen entsprechend betrachtet werden. Nach derselben ist $W = C' \sqrt[3]{\frac{1}{p^2}} + \frac{C''}{i^2}$ (W ist der Widerstand, p der Druck in Gramm, i die Stromstärke in Ampère und C' und C'' zwei Constante, welche nach den Experimenten berechnet sind $C' = 16{,}82$ und $C'' = 0{,}000026$).

Weiter suchte Verfasser die Temperaturänderungen messend zu verfolgen, welche bei den Variationen des Druckes und der Stromstärke an den Contactstellen auftreten. Es gelang dies jedoch nur annähernd mit Hülfe eines mit dem Platinstifte verbundenen, calibrirten Thermoelementes. Bei Anwendung einer von 1 Daniell gelieferten Stromstärke stieg die Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen von 5° auf 10° bei einer Druckänderung von 1 auf 10; und bei einem Strome von 2 Daniell gab dieselbe Druckänderung Differenzen von 7° bis 23°. Bei sehr hohen Stromintensitäten, die aber in der Mikrophonie nicht in Anwendung kommen, entwickelten sich kleine Lichtbogen im Contacte. Die Temperaturerhöhung wächst nach den Versuchen mit der Innigkeit der Berührung der Elektroden, und sie erklärt die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromstärke, da ihr eine Vergrösserung der Contactfläche, also eine Widerstandsabnahme entspricht.

Höchst interessant sind die Erscheinungen, welche auftreten, wenn die Contacttheile leicht beweglich aufgehängt werden. Es kommen dann bei Anwendung relativ starker Ströme mechanische Wirkungen zum Vorschein, welche sich, wie übrigens schon längst bekannt, in gegenseitigen Abstossungen der Contacttheile äussern. Diese Abstossungen werden durch das Mikroskop sichtbar oder durch ein Telephon als knisterndes Geräusch hörbar gemacht, wenn man die Platinelektrode bifilar aufhängt und einen Strom von mindestens 4 Daniells durch die Contactstelle schickt. Die Abstossung tritt aber nur dann auf, wenn die Stromstärke plötzlich zu einem hohen Werthe ansteigt.

Wesentlich anderer Natur sind die Wirkungen des Stromes, wenn beide Contacttheile aus Metall bestehen. In diesem Falle beobachtet man nach dem Durchgange eines Stromes von der eben erwähnten Intensität, dass die beiden Elektroden an einander haften.

In der Zusammenfassung der gewonnenen Versuchsergebnisse führt Herr Mooser die gefundenen Gesetzmässigkeiten für die Abhängigkeit des Widerstandes von dem Drucke und der Stromstärke auf den Einfluss der Oberflächenänderungen zurück. Mit steigendem Druck wird die Berührungsfläche grösser, der Widerstand daher kleiner; bei steigender Stromstärke wird die Temperaturerhöhung an der Berührungsstelle grösser, durch die Wärme werden die Contactflächen ausgedehnt und daher wiederum der Widerstand kleiner. Wenn bei sehr starken Strömen eine mechanische Abstossung und mit derselben eine rasche Widerstandszunahme bis zu einem unendlichen Werthe beobachtet wird, so glaubt Verfasser auch diese Erscheinung auf die Wärmeentwickelung an der Contactstelle zurückführen zu dürfen. Die Wärme wirkt nämlich vorzugsweise auf die Ausdehnung der kugeligen Platinelektrode. Diese Ausdehnung erfolgt aber nicht bloss in der Fläche, wodurch der Widerstand vermindert wird, sondern auch linear senkrecht zur Kohlenfläche. Die lineare Ausdehnung nun, die bis zur Abstossung sich steigern kann, ist es, welche den Widerstand so schnell wachsen lasst.

Albert Campbell: Die Aenderung der thermoelektrischen Eigenschaften des Zinns bei seinem Schmelzpunkte. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 126, p. 125.)

Da auf allen bisher publicirten thermoelektrischen Diagrammen die Curvenlinien der Metalle vor ihrem Schmelzpunkte plötzlich aufhören, wollte Verfasser die Aenderung der elektromotorischen Kraft eines Metalles mit steigender Temperatur über den Schmelzpunkt hinaus verfolgen. Er wählte hierzu Zinn, welches in einer unter rechtem Winkel gebogenen Glasröhre enthalten war, deren kurzes, mit Zinn gefülltes, gebogenes Ende mit Asbest umgeben war und in einem Kupfercylinder erhitzt werden konnte, während das längere Ende aus dem Cylinder herausragte. In das Zinn tauchte in dem verticalen Theile der Rohre das Ende eines dünnen Eisenstreifens, das andere Ende des Streifens und das Zinn in der Glasröhre waren an Kupferdrähte gelöthet, die zum Galvanometer führten. Diese Löthstellen lagen in einem Gefäss mit kalten Wasser, während die Verbindungsstelle Zinn-Eisen bis über die Schmelztemperatur des Zinns erwärmt wurde.

Es zeigte sich nun, dass bis mindestens 226° C. die Curve sehr nahe eine Parabel blieb; die aus der parabolischen Formel berechneten Werthe stimmen bis oberhalb 226° gut überein, während oberhalb dieser Temperatur eine Abweichung bemerkbar wird; doch scheinen für die höheren Temperaturen (die Versuche reichen bis 297,8°) noch weitere Versuche erforderlich zu sein.

P. Chroutschoff: Von der elektrischen Leitungsfähigkeit der Salzlösungen. — Gegenseitige Verdrängung der Säuren. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1100.)

Zu Lösungen einer Reihe von Salzen in bestimmten molecularen Verhältnissen wurden fremde Säuren in molecularen Gewichtsmengen zugesetzt und die in dem Gemische beobachtete elektrische Leitungsfähigkeit wurde mit dem Mittel aus den Leitungsfähigkeiten der Salzlösung und der Säurelösung verglichen. Aus den sich zeigenden Unterschieden wurden dann Schlussfolgerungen über die Verdrängung der Säure des Salzes durch die zugesetzte freie Säure abgeleitet. Auf eine Wiedergabe der Versuchsergebnisse wie der aus ihnen abgeleiteten Schlüsse soll hier, unter Hinweis auf die Originalarbeit, nicht eingegangen werden.

Nik. v. Klobukow: Beiträge zur Erkenntniss der auf nassem Wege entstehenden Modificationen des Cadmiumsulfides. (Journal für praktische Chemie, 1889, N. F., Bd. XXXIX, S. 412.)

Bei der Darstellung des Cadmiumsulfides auf nassem Wege werden je nach den Versuchsbedingungen verschieden gefärbte Producte erhalten, deren Farben von Hellgelb bis Dunkelrothbraun variiren, und die daher für verschieden chemisch zusammengesetzte Niederschläge gehalten wurden. Durch umfassende Untersuchungen von Follenius und von Buchner war aber der Nachweis geführt, dass in wasserigen Lösungen unter allen Umständen sich nur eine Schwefelungsstufe

des Cadmiums, das Einfachschwefelcadmium, bilde; die verschieden gefärbten Niederschläge waren daher entweder physikalisch isomere Körper, oder Modificationen einer und derselben Schwefelcadmiumverbindung; Buchner war zu der Ansicht gekommen, dass nur zwei Modificationen des Schwefelcadmiums existiren, eine citronengelbe α-Modification von der einfachen Formel CdS und eine polymere, rothe β-Modification, die durch Zusammenlagerung von vier bis sechs Molecülen der einfachen Form entstanden.

Bei dem Interesse, welches derartig physikalisch isomere Körper für die Molecularphysik besitzen, unternahm Herr v. Klobukow genauere Bestimmungen der physikalischen Constanten der Schwefelcadmium-Modificationen, welche ihm von Herrn Buchner zur Verfügung gestellt wurden. Die Messungen des specifischen Gewichtes ergaben bei der Temperatur 17° bis 17,5° für die α-Modification die Werthe 3,906 bis 4,147 und für die β-Modification 4,476 bis 4,513. Die Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten Werth 0,607 ist so gross, wie sie erfahrungsgemäss nur bei wirklich isomeren Körpern vorkommt.

Die mikroskopisch-krystallographische Untersuchung der Cadmiumsulfid-Modificationen ergab, dass dieselben mindestens in zwei, vielleicht aber auch in drei verschiedenen Krystallformen vorkommen können, und zwar zeigte die α-Modification Krystalle, welche dem hexagonalen System anzugehören schienen; die hochrothe β-Modification zeigte Formen, welche theils hexagonal, theils tesseral zu sein schienen, theils wurden grössere Krystalle gesehen, welche dem monoklinen Systeme angehörten.

Besonders lehrreich waren die Versuche, welche zu dem Resultate führten, dass, wie in vielen Fällen allotroper und isomerer Körper, auch die Cadmiumsulfid-Modificationen durch mechanische Einwirkungen verändert werden; die α-Modification wurde sowohl durch Reibung als auch durch Druck allmälig in die β-Modification übergeführt; hingegen verhielt sich die letztere gegen mechanische Eingriffe vollkommen indifferent. Eine Umwandlung der α-Modification in die β-Modification erfolgte auch, wenn Inductionsfunken auf feuchtes Sulfid einwirkten, ebenso wenn elektrolytischer oder nascirender Wasserstoff auf die gelbe Modification wirkte. In den letzt erwähnten Fällen wurde in erster Reihe das Cadmiumsulfid reducirt; aber neben der Reduction wurde auch die Umwandlung der gelben, leicht veränderlichen Form in die stabilere, rothe Modification beobachtet.

Robert Irvine: Ueber die Löslichkeit verschiedener Formen von kohlensaurem Kalk in Seewasser. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 127, p. 316.)

Der kohlensaure Kalk ist bekanntlich nur wenig löslich in Wasser; nach Fresenius beträgt seine Löslichkeit 1 auf 10000, während bei Anwesenheit von kohlensaurem Ammoniak dieselbe auf 1 in 64000 sinkt. Die durch die jüngsten Durchforschungen der Meere festgestellte Thatsache, dass die Schalen von Mollusken und Foraminiferen am Boden sehr tiefer Meere gar nicht und an seichteren Stellen auch nicht überall angetroffen werden, wurde gleichwohl damit erklärt, dass die aus Kalkcarbonat bestehenden Schalen bei ihrem Zubodensinken durch grosse Wassermassen sich in demselben auflösen. Es war daher von allgemeinerem Interesse, die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes in den verschiedenen Formen, wie er sich an dem Bau der Thierskelette betheiligt, im Seewasser experimentell zu untersuchen.

Bei den Versuchen, zu denen Wasser aus der Nordsee genommen wurde, sind die Bedingungen nach Möglichkeit den natürlichen Verhältnissen gleichgemacht worden. Es zeigte sich dabei ein ausgesprochener Unterschied in der Löslichkeit der verschiedenen Korallen, indem die porösen sich in viel grösseren Mengen lösten als die dichten. Verfasser führt diese Verschiedenheit nicht bloss auf die grössere Angriffsfläche, sondern auch auf die amorphe Beschaffenheit der porösen und die krystallische, marmorartige der dichten Korallen zurück; vom amorph niedergeschlagenen Kalkcarbonat löste sich nämlich ein Theil in 1600 Theilen Seewasser, während, nachdem das amorphe Material in den krystallischen Zustand übergegangen war, sich ein Theil Kalk nur in 8000 Theilen auflöste. Ferner muss berücksichtigt werden, dass die porösen Korallen viel organische Substanz enthalten, welche bei ihrer Verwesung Kohlensäure entwickelt und dadurch die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes bedeutend erhöht. In der That gaben Muscheln, Austern und andere Schalthiere, welche Verfasser unter Seewasser faulen liess, Lösungen des Kalkcarbonats von ganz ungewöhnlich hoher Concentration.

Beim Stehen liessen die so gebildeten Lösungen eine beträchtliche Menge von kohlensaurem Kalk in krystallinischer Form ausfallen. Dies kann entweder daher rühren, dass die Kohlensäure aus der Lösung entwich, oder, dass sich Ammoniaksalze gebildet haben (durch Zersetzung der stickstoffhaltigen organischen Substanz), welche die Löslichkeit des Kalkcarbonat vermindern. Dasselbe beobachtet man, wenn amorphes Kalkcarbonat bis zur Sättigung dem Seewasser zugesetzt wird; die vollkommen klare Lösung setzt eine beträchtliche Menge von krystallischem Carbonat ab, welches früher in amorphem Zustande gelöst gewesen. „Dieser molecularen Umwandlung ist es zuzuschreiben, dass die Korallenablagerungen, Schalen oder Kalkpflanzen sich im Ocean anhäufen können und schliesslich Schichten von Kalkfelsen bilden; denn, wenn eine solche Structuränderung nicht stattgefunden hätte, dann würde das secernirte, amorphe Carbonat wieder von dem Seewasser aufgelöst werden, aus dem es entnommen war.

Einige Zahlenangaben über die Löslichkeit des Kalkcarbonat im Nordseewasser (ausgedrückt in Gramm pro Liter) werden von Interesse sein: Korallensand 0,032; todte Korallen 0,395; Millepora ramosa 0,036, Madrepora aspera 0,073; verwitterte Austerschalen 0,331; krystallisches Kalkcarbonat 0,123; amorphes, frisch bereitet 0,649 (die bisher erwähnten Kalkkörper waren sämmtlich 12 Stunden im Seewasser). Muscheln, die sieben Tage im Seewasser faulten, gaben 0,384; Krebse nach drei Wochen 1,062; Schizopoden nach 3 Wochen 0,782.

H. Hellriegel und **H. Wilfarth:** Erfolgt die Assimilation des freien Stickstoffes durch die Leguminosen unter Mitwirkung niederer Organismen? (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 138.)

In der Abhandlung über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen (Rdsch. IV, 278) haben sich die Verfasser hauptsächlich auf die Ergebnisse gestützt, welche mit Erbse und Serradella angestellt waren. Nachdem die entgegenstehenden Schwierigkeiten beseitigt waren, sind neuerdings die Versuche auch auf die Lupine ausgedehnt worden. Es ergab sich, dass die Lupine bezüglich der Stickstoffnahrung sich nicht anders verhält, als die übrigen von den Verfassern geprüften Leguminosen, d. h. dass sie in einem stickstoff-

losen (oder nahezu stickstofflosen) Boden verhungert, wenn man die Gegenwart von niederen Organismen ausschliesst, und dass sie normal wächst und bedeutende Mengen freien Stickstoffes assimilirt, wenn man dies unterlässt, oder den Zutritt von geeigneten Arten solcher Organismen absichtlich fördert. Aufgüsse, die aus einem guten Rübenboden bereitet waren, der nie Lupinen getragen hatte, erwiesen sich für das Wachsthum der Lupine wirkungslos, obwohl sie bei verschiedenen anderen Leguminosen (Erbse, Futterwicke) reiche Knöllchenbildung und lebhafte Stickstoffassimilation hervorriefen.

Besonderes Interesse hat noch folgender, im Jahre 1888 angestellter Versuch. Vier etwas weite Kulturgefässe wurden mit je 16 kg Quarzsand, dem eine Nährlösung aus Dikaliumphosphat, Magnesiumsulfat und Calciumchlorid beigemischt war, beschickt und sterilisirt. Dann erhielten zwei davon einen Zusatz von je 80 ccm Aufguss von dem bereits erwähnten Rübenboden und zwei von dem Lupinenboden (immer entsprechend 16 g trockenem Boden). Schliesslich wurden gleichzeitig in jedes Gefäss Samen von folgenden Pflanzenarten zusammen eingesäet: Hafer, Rübsen, Sonnenblume, Hanf, rother Klee, Futterwicke, Erbse, Serradella und Lupine. Sämmtliche neun Pflanzenarten befanden sich also hier in einem Gefässe auf einem kleinen Raum zusammen, immer unter absolut gleichen Ernährungsverhältnissen. Wenn irgend eine Eigenthümlichkeit des Bodenmaterials oder das Sterilisiren desselben einen Einfluss auf die Entwickelung der Pflanzen äusserte, so musste derselbe alle Pflanzen in gleicher Weise treffen. Das folgende Ergebniss zeigt aber aufs Klarste, dass ein solcher Einfluss nicht vorhanden war:

Sämmtliche Nicht-Leguminosen hungerten in allen vier Gefässen. Serradella und Lupine verhielten sich in den beiden Gefässen mit Rübenboden-Aufguss genau wie die Nicht-Leguminosen; Knöllchenbildung war an ihren Wurzeln nicht zu finden. In den Gefässen mit Lupinenboden-Aufguss aber bildeten sie reichlich Wurzelknöllchen und entwickelten sich zu normalen Exemplaren. Der Klee dagegen entwickelte sich nur in den Gefässen mit Rübenboden-Aufguss frühzeitig und gut, blieb aber in den anderen lange Zeit in vollem Hungerzustande und fing erst sehr spät an, wenig energisch zu assimiliren. Erbse und Wicke endlich zeigten in allen vier Gefässen reichliche Bildung von normalen Knöllchen und wuchsen überall so rasch wie befriedigend. F. M.

Vermischtes.

Eine Discussion der bisher über die veränderlichen Sterne ermittelten Thatsachen führt Herrn S. C. Chandler, der selbst in hervorragender Weise an der Erforschung dieser Himmelskörper Theil genommen, zu einigen interessanten Schlussfolgerungen: Lässt man die Sterne vom Algol-Typus bei Seite, so kann man die Veränderlichen in zwei Klassen theilen, nämlich in solche von langer und solche von kurzer Periode; letztere umfassen die Sterne, deren Periode des Lichtwechsels weniger als 90 Tage beträgt, zu den ersteren gehören die, deren Periode mehr als 120 Tage dauert. Mit der Länge der Periode steht zunächst in Beziehung die Farbe der Sterne und zwar in der Art, dass, je röther die Farbe, desto länger die Periode. Ferner scheint die Grösse der Lichtänderung von der Periode abzuhangen — je grösser die Veränderlichkeit, desto länger die Periode — aber diese Beziehung zeigt keine einfache Proportionalität. Die Form der Lichtcurve ist ein dritter mit der Periode in Beziehung stehender Punkt. Bei den Veränderlichen von kurzer Dauer ist die Zeit der Zunahme etwa $^2/_3$ von der Zeit der Abnahme, während bei den Sternen mit langer Periode die Verhältnisse sich wie folgt gestalten: Zunahme und Abnahme dauern gleich lang bei Sternen, deren Periode 100 bis 200 Tage beträgt; dann ändert sich das Verhältniss und bei Sternen, deren Periode etwa ein Jahr ist, dauert die Lichtabnahme nur etwa halb so lang als die Zunahme; das Verhältniss wächst dann wieder und bei den Sternen der längsten Periode nimmt das Licht ebenso schnell zu als ab. Bemerkenswerth ist ferner, dass, obwohl die Sterne, deren Periode ein Jahr oder nahezu ein Jahr beträgt, viel schwieriger entdeckt werden können, als solche von kürzerer oder längerer Periode, dennoch factisch die zahlreichsten unter den Veränderlichen eine lange Periode haben. Der Umstand endlich, dass Sterne mit einer Periode zwischen 90 und 120 Tagen unbekannt sind, im Verein mit den oben angeführten Unterschieden der Farbe, der Grösse des Lichtwechsels und des Ganges der Lichtcurve, denen sich Verschiedenheiten im Auftreten von periodischen Unregelmässigkeiten hinzugesellen, veranlasst Herrn Chandler zu glauben, dass die Ursache der Veränderlichkeit bei den zwei Klassen von Sternen eine verschiedene ist; und wahrscheinlich ist sie auch eine andere für die dritte Klasse, welche nach dem Stern Algol benannt wird. In Betreff der Vertheilung der Veränderlichen zeigt Herr Chandler, dass unsere jetzige Kenntniss derselben nicht genügt, um einen sicheren Schluss zu rechtfertigen. Eine gewisse Anhäufung von Veränderlichen mit kurzer Periode in der Nähe der Ebene der Milchstrasse scheint jedoch mit einiger Entschiedenheit wahrnehmbar zu sein. (Ausführlicheres findet der Leser in Gould's Astronomical Journal, No. 193.)

Von einem Vortrage, den Herr Oliver J. Lodge über die Entladung der Leydener Flaschen in der Royal Institution zu London am 8. März gehalten, bringt „La Lumière électrique“ (1889, T. XXXII, p. 85) nachstehenden auszüglichen Bericht.

Der Vortragende beginnt mit der Ausführung, dass er zum Studium der Entladungen der Leydener Flasche auf dem Umwege der Blitzableiter geführt worden, und er erinnert daran, dass Professor Henry aus Washington zuerst die Erscheinung beobachtet hat, dass eine oscillirende Entladung in einem entfernten Leiter inducirte Funken erzeugen kann. Professor Henry hat nämlich bemerkt, dass die Funken eines primären Kreises, der auf dem Boden seines Hauses aufgestellt war, deutliche Funken erzeugten in einem Leiter, der in dem Erdgeschoss sich befand.

Vortragender bemerkt, dass ebenso wie man die Schwingungen eines an einem Ende fixirten, vibrirenden Stabes verlangsamen kann, indem man entweder seine Länge vermehrt, oder ein Gewicht an seinem freien Ende befestigt, man auch die Oscillationen der Entladung einer Leydener Flasche verlangsamen kann, indem man ihre Capacität erhöht, oder indem man Selbstinduction einführt; und ferner wie die mechanische Schwingung durch eine Reibung aufgehoben werden kann, so können es auch die elektrischen Oscillationen durch Einführung elektrischer Widerstände in den Kreis.

Herr Lodge hat gezeigt, dass man einen Funken zwischen den beiden Belegungen einer Leydener Flasche überspringen lassen kann, auch wenn sie durch einen vollständigen, metallischen Kreis aussen verbunden sind. Die Verbindung war durch einen sehr langen Draht hergestellt, der durch den ganzen Saal ging.

Während dieses Versuches bemerkte ein Zuhörer einen Funken an der dem Tische des Vortragenden entgegengesetzten Seite des Saales, und nachdem die Beleuchtung ausgelöscht worden, bemerkte man Funken an verschiedenen Stellen der Mauer, an denen der Verbindungsdraht vorbeiging; diese Funken kamen aber nicht vom Drahte selbst, sondern von den Leitungen der elektrischen Beleuchtung des Gebäudes. Diese Beobachtung führte den Redner auf seine Discussion mit Herrn Preece [über die Blitzableiter] und auf die Versuche von Hertz über die in einem Leiter erregten

Oscillationen, wenn solche in einem benachbarten Drahte stattfinden. Diese Oscillationen wurden sichtbar gemacht durch eine Funken-Entwickelung, genau so wie er behauptet, dass es zuweilen in den Blitzableitern vorkomme. Herr Lodge hat sodann gezeigt, wie die Geschwindigkeit der Oscillationen einer Leydener Flasche bis zu dem Grade verlangsamt werden könne, dass die Schwingungen dem Ohr wahrnehmbar werden.

Eine starke Batterie Leydener Flaschen wurde mit der grossen Maschine des Instituts geladen, und man hörte das trockene Geräusch der Entladung. Eine starke Selbstinduction wurde dann in den Kreis eingeschaltet, wodurch die Natur des Funkens bedeutend modificirt wurde, denn das trockene Geräusch war dann von einem hohen musikalischen Ton begleitet. Hierauf schaltete man eine neue Batterie in den Kreis, wodurch man die Capacität bedeutend vermehrte, und nun beobachtete man, dass der Funke von einem viel weniger hohen musikalischen Ton begleitet war. Herr Lodge erklärt die Entstehung dieses Tones durch Wärmewellen, welche den elektrischen Wellen entsprechen und daher gleichfalls oscillatorisch sind.

Der Funke, welcher den tiefsten Ton gab, wurde dann in einem Drehspiegel reflectirt, und man sah, dass er sich in einen Streifen ausdehnte, während der Funke, der nur ein trockenes Geräusch gab, als einfacher Lichtpunkt erschien.

Gegen den Widerspruch des Herrn L. Weber (Rdsch. IV, 196) hält Herr L. Grunmach seine früheren Angaben über die Elektricitätsleitung des starren Quecksilbers aufrecht (Annalen der Physik, 1889, Bd. XXXVII, S. 508). Der Einwand, seine starre Quecksilbersäule hätte wahrscheinlich Risse gehabt, veranlasste neue Versuche mit kürzeren und dickeren, erstarrten Massen. Herr Grunmach fand zwar jetzt den Widerstand des Quecksilbers nach dem Schmelzen im Vergleich zu dem des starren Metalls unmittelbar vor dem Schmelzen um einen grösseren Betrag höher als in den früheren Messungen, aber doch noch bedeutend unter dem Werthe des Herrn Weber. Er bleibt bei seiner Ansicht, dass das starre Quecksilber in seinem Verhalten hinsichtlich des galvanischen Widerstandes entschieden eine Ausnahme gegenüber den anderen einfachen, festen Metallen bilde.

Ueber die Ursache des Wechselns der Blüthenfarbe an einer und derselben Art in verschiedenen Gegenden äussert Herr Kerner v. Marilaun folgende Vermuthung. An der Buntheit einer Wiese sind selten alle Blumenfarben zugleich betheiligt; meist herrschen neben dem Grün nur noch zwei Farben vor, und diese contrastiren mit einander (Blau und Gelb, Roth und Weiss, Violett und Orange etc.). Das Entstehen der Farbencontraste erklärt Herr Kerner dadurch, dass die einzelnen Blumen, wenn sie mit einander contrastiren, augenfälliger werden und daher mit grösserer Sicherheit der Insectenbestäubung anheimfallen. Angenommen nun, es würde sich auf einer Wiese, wo im Hochsommer eine mit rothen Blüthen geschmückte Pflanze, etwa eine Nelke, in grosser Menge vorkommt, eine violette Glockenblume angesiedelt haben. Einige Stöcke derselben tragen, wie es bei Glockenblumen nicht gerade selten vorkommt, weisse Blüthen. Ohne Zweifel werden sich diese von den rothen Nelken besser abheben als die violetten und haben daher auch mehr Aussicht, von Insecten besucht zu werden und dadurch zur Frucht- und Samenbildung zu kommen. Mit der Zeit werden die weissen Glockenblumen in überwiegender Zahl vorhanden sein und auf diese Weise werden zwischen den Nelken mit rothen Blüthen vorherrschend Glockenblumen mit weissen Blüthen wachsen. Würde sich dieselbe Glockenblume auf einer Wiese angesiedelt haben, auf welcher Pflanzen mit orangegelben Blüthen in grosser Menge wachsen, so würden nicht die weissblühenden, sondern die violettblühenden Stöcke als die auffälligeren von Insecten besucht werden, sich vermehren und schliesslich auch vorherrschen. (Oesterreich. bot. Ztschr. 1889, Nr. 3.) F. M.

Der amerikanische Physiker Elias Loomis, Professor der Naturwissenschaften und Astronomie am Yale College, starb in der dritten Woche des August im Alter von 78 Jahren.

Am 23. August starb der Professor der Chemie an der Universität Rostock Dr. O. Jacobsen im Alter von 49 Jahren.

In Jena starb der Professor der Chemie Dr. J. G. A. Geuther im Alter von 56 Jahren.

Programm der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Die 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte wird, gemäss dem Beschlusse der vorjährigen Versammlung zu Köln, in Heidelberg vom 18. bis 23. September d. J. tagen.

Die unterzeichneten Geschäftsführer beehren sich hiermit, alle Naturforscher, Aerzte und Freunde der Naturwissenschaften zum Besuche der Versammlung einzuladen.

Obwohl die Versammlung nach ihren Statuten eine Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte ist, so ist die Betheiligung fremder Gelehrten stets in hohem Maasse willkommen geheissen worden, und werden dieselben hierdurch freundlichst eingeladen.

Die drei allgemeinen Sitzungen werden im grossen Saale des Museums am 18., 20. und 23. September gehalten werden.

In der zweiten allgemeinen Sitzung am 20. September wird der Entwurf der neuen Statuten zur Berathung und Genehmigung vorgelegt werden, welche der Vorstand der Versammlungen deutscher Naturforscher und Aerzte in Folge der Beschlüsse der vorjährigen Versammlung zu Köln ausgearbeitet hat.

Jedes Mitglied und jeder Theilnehmer erhält zu seiner Legitimation eine Theilnehmerkarte nebst Erkennungszeichen (Schleife), für welche 12 Mark zu entrichten sind. Auch können dieselben zum Preise von 6 Mark Karten für zugehörige Damen erhalten. Die Mitglieder haben ausserdem in Folge der vorjährigen Kölner Beschlüsse gegen einen Jahresbeitrag von 5 Mark eine besondere Mitgliedskarte zu lösen.

Mit der Versammlung wird eine Ausstellung wissenschaftlicher Apparate, Instrumente und Präparate in der städtischen Turnhalle, Grabengasse 22, verbunden sein, welche von einem besonderen Ausstellungscomité (Vorsitzender: Stadtrath Leimbach, Heidelberg, Gaisbergstrasse 59) geleitet wird.

Ein Empfangs- und Auskunftsbureau wird im Erdgeschoss des Bayerischen Hofes, Rohrbacher Strasse 2, nahe dem Bahnhof, geöffnet sein: Montag, 16. Sept., 8 bis 12 Uhr Vormittags, 3 bis 5 Uhr Nachmittags. Dienstag, 17. Sept., 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts. Mittwoch, 18. Sept., 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends. Donnerstag, 19. Sept., Freitag, 20. Sept., Samstag, 21. Sept., Montag, 23. Sept., 8 bis 12 Uhr Vormittags, 3 bis 5 Uhr Nachmittags.

Anmeldungen für Privatwohnungen nimmt der Schriftführer des Wohnungscomité, Herr Rathschreiber Webel (Rathhaus, Heidelberg) von jetzt an entgegen.

Auswärtigen Herren können Mitgliederkarten jeder Zeit, Theilnehmerkarten in der Zeit vom 1. bis 12. September, gegen portofreie Einsendung der Beträge von 5 Mark 25 Pfg. resp. 12 Mark 25 Pfg. an den ersten Geschäftsführer, zugesandt werden.

Alle auf die Versammlung oder die allgemeinen Sitzungen bezüglichen Briefe bitten wir an den ersten Geschäftsführer

Professor Quincke, Heidelberg, Friedrichsbau,

alle die Ausstellung betreffenden Briefe und Sendungen an den Vorsitzenden des Ausstellungscomité

Herrn Stadtrath Leimbach, Heidelberg, Gaisbergstrasse 59,

die auf Vorträge in den Abtheilungen bezüglichen Briefe an die Vorstände der einzelnen Abtheilungen zu richten.

Die Geschäftsführer der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

G. Quincke. W. Kühne.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung
der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen,
Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 14. September 1889. No. 37.

K. K. ZEITUNGS-LESEPEL

Inhalt.

Geophysik. Oskar Emil Meyer: Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus. S. 465

Physik. Ferdinand Braun: Ueber Deformationsströme. S. 466.

Geologie. Edward S. Dana: Lava-Stalactiten aus den Höhlen in den Lavastromen des Mauna Loa, Sandwich-Inseln. S. 468.

Botanik. W. Pfeffer: Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. S. 469.

Kleinere Mittheilungen. J. E. Gore: Ueber die Bahn des Sirius. S. 471. — C. C. Hutchins: Notiz über Metallspectra. S. 471. — Max Wolf: Ueber den Widerstand von Gasen gegen disruptive Entladung bei höherem Druck. S. 471. — J. Hopkinson: Recalescenz des Eisens. — Elektrischer Widerstand des Eisens bei hoher Temperatur. S. 472. — Anton Grünwald: Spectralanalyse des Cadmiums. S. 472. — Robert Behrend und Oskar Roosen: Synthese der Harnsäure. S. 473. — George N. Stewart: Die elektrolytische Zerlegung der Proteïnsubstanzen. S. 474. — Ph. Bertkau: Beschreibung eines Zwitters von Gastropacha Quercus, nebst allgemeinen Bemerkungen und einem Verzeichniss der beschriebenen Arthropodenzwitter. S. 474. — L. Adametz: Bacteriologische Untersuchungen über den Reifungsprocess der Käse. S. 474. — A. Lang: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Zum Gebrauche bei anatomischen und zoologischen Vorlesungen. S. 475. — Julius Kollert: Katechismus der Physik. S. 476.

Vermischtes. S. 476.

Oskar Emil Meyer: Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus. (Jahresbericht der schlesischen Gesellsch. f. vaterländ. Cultur, 1888, S. A.)

Seit mehreren Jahren hat Herr Meyer an verschiedenen Orten Schlesiens Messungen der erdmagnetischen Kraft angestellt, welche übereinstimmend lehrten, dass manche, ja vielleicht alle schlesischen Berge einen Einfluss auf die Magnetnadel ausüben; regelmässig fand er auf der Spitze der Berge einen stärkeren Werth des Erdmagnetismus, als in ihrer Nähe im Thale. Versuche, durch Messungen auf der Spitze von Bergen und an ihrem Fusse festzustellen, ob die Stärke des Erdmagnetismus mit der Höhe ab- oder zunehme, sind zwar schon mannigfach gemacht; aber die Erfolge waren nicht recht befriedigend, wahrscheinlich wohl aus dem Grunde, weil der Gipfel und der Fuss des Berges sich nicht senkrecht über einander, sondern auch zugleich in horizontaler Entfernung von einander befanden. Verfasser hat daher diese Frage an der Schneekoppe, der höchsten Spitze des Riesengebirges, in der Weise zu entscheiden gesucht, dass er auf beiden Seiten des Berges und auf seiner Höhe die zur Vergleichung bestimmten Beobachtungen ausführte.

Die im August 1887 an zwei schlesischen, nordöstlichen und zwei böhmischen, südwestlichen Fussstationen (in Höhen von 620 und 980, bezw. 750 und 960 m) und auf der Schneekoppe (1600 m) ausgeführten Messungen der Declination, der Inclination und der Horizontalintensität zeigten eine, freilich kleine, aber doch deutlich erkennbare Zunahme der Horizontalcomponente und der Inclination mit der Bergeshöhe; folglich müssen auch die Verticalcomponente und die gesammte Intensität des Erdmagnetismus in noch stärkerem Grade mit der Höhe wachsen. Das gleiche Resultat ergaben im August 1888 ausgeführte Messungen mit dem von F. Kohlrausch erdachten Local-Variometer. Da nun dieses Verhalten vollkommen übereinstimmte mit dem an anderen Orten in Schlesien vom Verfasser und in Bayern von Lamont gefundenen, welches nachweislich vom Magnetismus der Gesteine veranlasst war, so glaubt Herr Meyer, dass die Wahrnehmungen auf der Schneekoppe auch durch den Magnetismus des Gesteines erklärt werden müssen.

„Man könnte zwar auch noch an eine andere Deutung denken. Es ist keineswegs nöthig, ja nicht einmal wahrscheinlich, dass der Sitz der magnetischen Kräfte, welche wir als Erdmagnetismus bezeichnen, nur im Innern der Erdkugel gelegen sei. Es ist mindestens ebensowohl möglich, dass jene Kräfte hauptsächlich von der Sonne, vom Monde und von den elektrischen Vorgängen herrühren, welche nach Art der Entladungen durch Geissler'sche und Crookes'sche Röhren im Weltraume vor sich gehen. Wenn diese Auffassung berechtigt ist, so müsste die

Stärke jener Kräfte mit der Entfernung vom Erdboden zunehmen."

Wäre es aber schon sehr gewagt, aus den hier mitgetheilten Einzelbeobachtungen solch weitgehende Schlüsse abzuleiten, so sprach andererseits direct dagegen die Thatsache, dass zahlreiche Messungen des Erdmagnetismus, welche an und auf viel höheren Gebirgen angestellt worden sind, eine ähnliche Zunahme der Kraft mit der Höhe nicht erkennen liessen. Dies gilt namentlich von den Beobachtungen in den Alpen und ganz besonders von den Gay-Lussac'schen Versuchen im Ballon.

Viel wahrscheinlicher ist also die Annahme, dass die eisenhaltigen Gesteine auf den Erdmagnetismus in den Gebirgen und speciell auf der Schneekoppe von Einfluss sind. Denn nur einige Kilometer von ihr entfernt liegt bei Schmiedeberg eine der ergiebigsten Fundstätten von Magneteisenstein, während auf der böhmischen Seite in unmittelbarer Nähe der Koppe sich ein altes Bergwerk findet, in dem Arsenikkies gegraben wurde. Der Koppenkegel selbst besteht aus Glimmerschiefer, der Kamm des Gebirges im Uebrigen aus Gneiss, also aus einem Gestein, welches im Wesentlichen dieselben Bestandtheile, wie der tiefer liegende Granit, enthält. Vom Granit aber ist längst bekannt, dass er sehr häufig deutlichen Magnetismus zeigt.

Scheint es somit erwiesen, dass der Magnetismus des Gesteins die Ursache für die Verschiedenheit der auf den Bergen und in den Thälern beobachteten Intensität des Erdmagnetismus ist, so entsteht die Frage, wie es komme, dass durch den Gesteinmagnetismus eine Verstärkung der erdmagnetischen Kraft auf der Berghöhe bewirkt wird.

Die einfachste Annahme wäre, dass die Bergmasse, in der Weise wie es Humboldt angenommen, im Ganzen einen Magnetismus besitze, dessen Achse mit der Richtung des Meridians zusammenfällt. Freilich soll hiermit nicht gesagt sein, dass ein grosser Berg überall gleichgerichteten Magnetismus aufweise; denn dagegen spricht die bekannte Thatsache, dass in magnetischen Felsen alle möglichen wechselnden Lagen der magnetischen Achsen angetroffen werden. Aber die Resultante all dieser Einzelmagnetismen könnte sein, dass der ganze Berg in der Richtung von Süden nach Norden so magnetisirt ist, dass seine Südseite nordpolaren Magnetismus zeigt, während sich auf seiner Nordseite nur Südpole finden. Auf dem Gipfel müsste dann die Horizontalcomponente grösser gefunden werden, und an der Nord- und Südseite des Berges müsste ein verminderter Werth beobachtet werden; dahingegen müssten aus dieser Annahme grössere Werthe der magnetischen Intensität an der Ost- und Westseite des Berges sich ergeben als nördlich und südlich.

Eine Prüfung dieser Schlussfolgerung hat Herr Meyer an dem hierfür sich sehr gut eignenden, von allen Seiten frei zugänglichen Zobten vorgenommen. Die an ein und demselben Tage, 8. September 1888, mit dem Variometer vorgenommenen Messungen waren aber zum Theil in directem Widerspruch zu dieser Annahme; hingegen liessen sie leicht eine einfache Beziehung der magnetischen Intensität zur geologischen Beschaffenheit des Beobachtungsortes erkennen. Die Spitze des Berges besteht nämlich aus Gabbro, der östliche und südliche Abhang aus Serpentin, und der westliche und nördliche aus Granit, und dort, wo Gabbro oder Granit ansteht, war der Erdmagnetismus stark, während da, wo der Granit von Serpentin bedeckt ist, eine Schwächung der magnetischen Kraft gefunden wurde.

Die beobachteten örtlichen Veränderungen des Erdmagnetismus werden also lediglich durch die Beschaffenheit des unmittelbar unter dem Beobachtungsorte liegenden Gesteins bedingt, ohne dass die in der Nähe, etwa nördlich oder südlich davon abgelagerten Gesteine einen wesentlichen Einfluss ausüben. Mit diesem Resultate lässt sich die Annahme, dass die magnetische Achsenrichtung einer Bergmasse horizontal liege, nicht vereinigen; vielmehr erscheint es als wahrscheinlich, dass die vorherrschende Richtung des Gebirgsmagnetismus mit der Inclinationsrichtung zusammenfällt.

Zu demselben Ergebniss war Melloni gelangt, als er die Lavamassen des Vesuvs auf ihren Magnetismus untersuchte. Losgebrochene Lavastücke zeigten an der Seite, welche oben gelegen hatte, südpolaren Magnetismus, an der ursprünglich unteren Nordmagnetismus. Eine gleiche Vorstellung gewann Thalén bei Untersuchungen der Eisenfelder Schwedens, die magnetischen Achsen eisenhaltiger Gesteine sind dort nahezu senkrecht gegen die Erdoberfläche gerichtet.

Nach dieser Ansicht ist ein eisenhaltiger Berg in ähnlicher Weise magnetisirt, wie ein Gebäude, in welchem eiserne Säulen und Träger einen ihrer Lage entsprechenden Magnetismus annehmen. Und wie im Innern eines Hauses (z. B. im physikalischen Cabinet der Universität zu Breslau) der Erdmagnetismus durch den Einfluss der Eisenmassen gemindert gefunden wird, auf dem Dache aber sich grösser zeigt als in den unteren Stockwerken, so beobachtet man auf den Gipfeln der Berge stärkeren Erdmagnetismus als am Fusse, oder im Innern der Berge, wovon sich Humboldt und Gay-Lussac im Krater des Vesuv überzeugten.

Ferdinand Braun: Ueber Deformationsströme.
(Sitzungsberichte d. Berliner Akademie, 1889, S. 507.)

Im vorigen Jahre hatte Herr Braun an gezogenen Nickeldrähten eine bis dahin unbekannte Erscheinung entdeckt und als „Deformationsströme" beschrieben, welche darin bestand, dass Spulen aus solchem Draht beim Verlängern und Verkürzen, sowie beim Erwärmen und Abkühlen elektrische Ströme gaben (Rdsch. III, 483). In einer bald darauf veröffentlichten Arbeit (Rdsch. III, 589) hat er dann eingehend die Frage untersucht, ob diese Ströme aus magnetelektrischer Induction, speciell aus Aenderungen der circularen Magnetisirung erklärbar seien, und war zu einem negativen Resultate gelangt. In seiner nun publi-

cirten dritten Mittheilung macht Herr Braun zunächst noch einige speciellere Angaben zur Erläuterung früher gegebener Resultate und führt dann einige Versuche an, welche die früheren Beobachtungen erweitern und zu einer Erklärung der Erscheinung führen, bezw. zeigen, was man aus den Beobachtungen schliessen darf. Hier soll nur auf den zweiten Theil der Abhandlung eingegangen werden.

In seiner zweiten Mittheilung hatte Verfasser gefunden, dass Spulen aus Eisendraht, welche durch einen elektrischen Strom circularmagnetisch gemacht worden waren, beim Deformiren zwar Ströme gaben, welche den Deformationsströmen im Nickeldraht sehr analog waren, aber dabei doch bei den Gestalt- und Temperaturänderungen ein so verschiedenes Verhalten gegen das der Nickelspulen zeigten, dass Verfasser diese Erklärung der Deformationsströme für nicht begründet halten musste. Da aber alle Bemühungen, aus bisher bekannten Thatsachen eine mögliche Ursache der Deformationsströme zu finden, erfolglos blieben, kam Herr Braun immer wieder auf die Frage zurück, ob es nicht doch möglich sei, aus magnetischer Induction die Ströme zu erklären.

Auch bei der neuen Ueberlegung blieb schliesslich als einzige Möglichkeit einer Zurückführung der Deformationsströme auf Induction nur die circulare Magnetisirung übrig. Dieselbe war früher zurückgewiesen worden, weil vorausgesetzt wurde, dass die circulare Magnetisirung sich in Eisen und Nickel wenigstens qualitativ gleich verhalten würde. Da aber in Wirklichkeit diese Metalle einige Verschiedenheiten zeigen, ist eine Erklärung der im Nickel beobachteten Ströme aus circularer Magnetisirung möglich, wenn man nur ein sehr stabiles Verhalten derselben in diesem Metall annehmen darf. Dies ist nun factisch der Fall, und Herr Braun konnte sogar einen directen Beweis für die Zulässigkeit dieser Erklärung beibringen, als ihm für seine Versuche Nickelröhren zur Verfügung gestellt wurden von etwa 1 mm Wandstärke, 5 mm innerem Durchmesser und 1,1 m Länge.

In eine solche Röhre wurde ein umsponnener Kupferdraht isolirt eingeschoben und dann eine Spule daraus gewickelt. In der Nickelröhre traten bei Deformation die früher beschriebenen Ströme auf. Genau in der gleichen Richtung und nahezu auch in der gleichen Stärke entstanden aber auch solche im Kupferdraht. „Dieser Versuch scheint beweisend dafür, dass die Deformationsströme doch nur die Folge einer Induction durch Aenderung der circularen Magnetisirung sind.“ Eine solche Magnetisirung ist, wie bereits in der ersten Mittheilung hervorgehoben, durch das Ziehen des Nickels veranlasst, und zwar haben die Nickelröhren, ebenso wie früher die Drähte, am gezogenen Ende einen Südpol.

Gestützt wurde die Beweiskraft dieses Versuches erstens dadurch, dass, als die anfangs als Rechtsspule gewickelte Röhre in eine Spirale verwandelt wurde, so dass nach Belieben aus ihr eine conische Rechts- oder Linksspule gebildet werden konnte, die Spirale wieder die früher erwähnten Ströme zeigte, und dass die gleichen auch im Kupferdraht entstanden. Zweitens wurde die ursprüngliche, durch das Ziehen veranlasste Magnetisirung der Nickelröhre noch künstlich verstärkt und der Versuch mit der Maassgabe wiederholt, dass an dem Kupferdraht noch ein Neusilberdraht befestigt war, so dass man nach Belieben den einen oder den anderen in das Innere der Nickelröhre einführen konnte. Bei der gleichen Deformation der Spirale entstanden wesentlich gleiche Ausschläge im Multiplicator, mochte der eine oder andere Draht sich im Rohre befinden.

Ausser den Deformationsströmen hatte Herr Braun gleich bei seinen ersten Experimenten an seinen Nickelspulen auch „Erwärmungsströme“ beobachtet, und da die ersteren als Inductionserscheinung des circular magnetischen Metalles erkannt worden waren, mussten auch letztere auf die circulare Magnetisirung zurückgeführt werden. Hier zeigte sich aber eine Schwierigkeit, welche darin bestand, dass die circulare Magnetisirung bei allen Gestalten des Nickeldrahtes gleich war, die Erwärmungsströme hingegen, nach den ersten Erfahrungen, in den Spulen stärker waren als in Spiralen und in geraden Drähten. Diese Schwierigkeit wurde jedoch bald durch die Erkenntniss beseitigt, dass die Gestalt allein für den Erwärmungsstrom gar nicht entscheidend sei, dass vielmehr eine Spule, welche in ihrer permanenten Gestalt belassen wird, bei Temperaturänderung keinen oder nur einen schwachen Strom liefere, und dass die Bedingung, wenigstens für Auftreten von relativ starken Erwärmungsströmen darin bestehe, dass sie temporär deformirt sei, sich also in einem Spannungszustande befinde. Die frühere Erfahrung, dass die Erwärmungsströme mit den Deformationsströmen übereinstimmten, war durch den Umstand veranlasst, dass die dünnen Drähte beim Erwärmen sich von selbst deformirten; bei dickeren Drähten, die nun angewendet wurden, konnten in der That auch entgegengesetzte Richtungen erzielt werden.

„Den einfachsten Ausdruck für die Richtung der Erwärmungsströme wird man finden, wenn man sie wieder mit den Deformationsströmen in Beziehung setzt. Für die letzteren bleibt die frühere Regel (Rdsch. III, 483) ungeändert; betreffs der Erwärmungsströme aber muss man sagen: Temperatursteigerung bringt denselben Effect hervor, wie diejenige Deformation, welche die Spule aus ihrer permanenten Gestalt in die jeweilige temporäre überführt.“ Die Erklärung für die Erwärmungsströme findet hiernach der Verfasser darin, dass, während die Deformation die circulare Magnetisirung ändert, Erwärmung einer temporär deformirten Spule die circulare Magnetisirung noch weiter im gleichen Sinne ändert.

Aus den vorliegenden Thatsachen folgt, dass die gesammte Elektricitätsmenge, welche man aus einer Spule ableiten kann, wenn man sie Gestalt- und Temperaturänderungen unterwirft, verschieden ist, je

nach ihrer Reihenfolge. Wenn, wie durch Zahlenbeispiele erwiesen wird, eine in ihrer permanenten Gestalt ebene Spirale bei der Temperatur t deformirt wird, so entsteht ein gewisser Stromimpuls (in einem Versuche bei $t = 25^0$ war die Strommenge + 12), wird sie dann auf T (125°) erwärmt, so entsteht ein gleichsinniger Strom (+ 16); die Gesammtwirkung ist dann + 28. Erwärmt man sie aber erst auf T, so entsteht kein oder ein schwacher Strom; wird sie nachher bei T deformirt, so entsteht jedenfalls ein schwächerer Strom (+ 10) als bei t.

„Wenn man", schliesst Herr Braun seine Mittheilung, „nach den im Vorstehenden mitgetheilten Thatsachen kaum noch bezweifeln kann, dass die beschriebenen Erscheinungen bedingt sind durch circulare Magnetisirung, so nöthigen dieselben andererseits doch zur Annahme einer so unerwartet eigenartigen Stabilität derselben im Nickel und führen zu einem so auffallenden Unterschied im Verhalten dieses Metalles gegenüber dem des Eisens, dass man, ohne im Besitz des entscheidenden Versuches zu sein, eher denken müsste, man habe eine wesentlich neue Eigenschaft vor sich, als ein so verschiedenes Verhalten zweier sich sonst so nahe stehender Stoffe."

Edward S. Dana: Lava-Stalactiten aus den Höhlen in den Lavaströmen des Mauna Loa, Sandwich-Inseln. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 452.)

Einer grösseren petrographischen Arbeit, welche das von den Herrn James D. Dana Aug. 1887 und von Herrn E. P. Baker aus Hilo 1888 auf den verschiedenen Inseln der Sandwich-Gruppe gesammelte Material behandelt, soll im nachstehenden die Schilderung der eigenthümlichen, in der Lava gefundenen Stalactiten entlehnt werden, welche Verfasser die interessantesten und merkwürdigsten Gebilde der Lava des Mauna Loa nennt. Die untersuchten Stücke stammten meist aus einer Höhle in dem 1881er Lavastrome in der Nähe von Hilo; doch sind solche Stalactiten auch in den Höhlen der Kilauea-Lava gefunden worden.

Nach den Schilderungen der Augenzeugen hinterlässt der fliessende Lavastrom, der sich an der Oberfläche mit einer Rinde bedeckt hat, wenn das geschmolzene Material abgeflossen ist, lange Höhlen, die in der Regel acht bis zehn Fuss hoch sind, ein Dach von einem bis drei und mehr Fuss Dicke und einen Boden von erstarrter Lava besitzen. In den Höhlen findet man nun von der Decke herunterhängend die schlanken Lava-Stalactiten. In der Höhle bei Hilo erreichen sie eine Länge bis zu 20 und 30 Zoll und sind an manchen Stellen nur 6 bis 8 Zoll von einander abstehend. Ihr Durchmesser, der durch die Grösse der Tropfen des flüssigen Materials bestimmt zu sein scheint, ist nicht sehr verschieden, gewöhnlich etwa $^1/_4$ Zoll. Unter den Stalactiten erheben sich vom Boden dichte Gruppen von Stalagmiten. Diese zarten Formen sind so brüchig, dass sie nur mit grösster Vorsicht gesammelt und sorgfältig in Moos verpackt transportirt werden konnten.

Eine ungefähre Vorstellung von diesen Gebilden geben die zahlreichen Abbildungen, welche der Abhandlung beigegeben sind, und die hier nicht reproducirt werden können. Während einzelne gerade gestreckt und nahezu gleichförmig sind, sind andere sonderbar ästig und geknotet, namentlich nach dem unteren Ende zu. Das Ende zeigt öfters einen kleinen rechtwinkligen Fortsatz, einen kleinen Haken oder eine kleine Spirale; die einfachen Stäbe sind gewöhnlich rund und nur abgeflacht, wo die Richtung wechselt. Die Oberfläche ist ausserordentlich reich verziert mit sehr zarten Zeichnungen. Die durch Tropfen von oben entstandenen Stalagmiten sind dichte Haufen oder Säulen von einfachen Tropfen, die eine Höhe von mehreren Zollen erreichen.

Das Aeussere der Stalactiten hat gewöhnlich einen mehr oder weniger hellen Metallglanz; und wenn auch die Oberfläche zuweilen dunkel und feinkörnig ist, reflectirt sie doch das Licht sehr lebhaft von einer Unzahl von Krystallfacetten, die sich zuweilen zu gesonderten Schuppen gestalten, welche meist aus Hämatit bestehen, wenn auch Magnetit gleichfalls vorkommt. Kleine, rundliche Krystalle, anscheinend auch von Hämatit, sind oft dicht über die Oberfläche gestreut. Zuweilen ist die metallische Decke sehr dünn, oder nicht zusammenhängend, sondern bildet einzelne Flecke auf einer braunen Fläche. Gelegentlich fehlt sie an den Enden ganz, und das Aeussere ist dann braun und glasig; diese glasähnliche Rinde polarisirt das Licht und ist wahrscheinlich Augit. Ueber Theilen der Stäbe, und an den geraden auf ihrer ganzen Länge, ist die Oberfläche sehr fein quer gerippt, und diese kleinen Rippungen sind unbeschreiblich schön.

Im Inneren sind die geraden Theile oft durch und durch solide, obwohl hier und da auch hohl und nur aus einer Schale bestehend. Oft wechseln solide Theile mit solchen, die von Blasen durchsetzt sind. Auf dem Querschnitt, unter dem Mikroskop, erscheint die äussere Rinde sehr dünn; dann folgt gewöhnlich ein schmales, aber nicht immer zusammenhängendes Band von Augit mit gelegentlichen Eisenkrystallen. Die festen Theile enthalten im Innern sehr schlanke, lattenförmige Feldspathe von beträchtlicher Länge, die oft $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Durchmessers des Stalactiten einnehmen. Sie haben oft schwarze, längliche Einschlüsse, wahrscheinlich von Magnetit, und ihre quadratischen oder rechteckigen Querschnitte haben dann ein grosses, schwarzes Centrum von gleicher Form. Ein ziemlich tief grünlichgelb gefärbter Augit, der zuweilen pleochroitisch ist, liegt zwischen die Feldspathe gepackt und zeigt zuweilen scharfe krystallische Umrisse. Ferner findet man zahlreiche Körner und Octaeder von Magnetit und überall eine Menge von schönen, dendritischen Formen, die sich unter Winkeln von 90° und 60° abzweigen. Glasmasse und Chrysolith fehlen. Die Auskleidung der Höhlen in den Stalactiten be-

steht aus mannigfachen Formgestaltungen der hier erwähnten Mineralien, Feldspath, Augit und Magnetit. Ihre Anordnungen zu beschreiben, würde hier zu weit führen.

Die Erklärung für den Process, durch den sich diese einzigen vulkanischen Zapfen gebildet haben, ist nicht leicht; weitere Untersuchungen an Ort und Stelle müssen noch angestellt werden, bevor ein volles Verständniss möglich sein wird. Es könnte zwar leicht erscheinen sich vorzustellen, dass sie durch schnelles Abtropfen der halbzähen Lava vom Dache entstanden sind. Aber es liegen ziemlich sichere Thatsache dagegen vor, dass sie das Resultat einfacher Schmelzung seien. Der Umstand, dass die Stalactiten von der festen Rinde herunterhängen, während die Stalagmiten in Folge des Abtropfens von oben sich von festen Boden erhoben haben, scheint zu beweisen, dass sie sich bildeten, nachdem die geschmolzene Lava abgeflossen und die Temperatur unter den Schmelzpunkt gesunken war. Wären sie direct aus geschmolzenem Material gebildet, so könnten sie kaum so durch und durch krystallinisch sein, wie sie es wirklich sind, man müsste erwarten, sie mehr glasig zu finden. Ferner spricht in gleichem Sinne das Absondern des Materials in die krystallinische Schale aus Hämatit und Magnetit mit ihrem Futter aus Augit und in die centrale, feste, krystallinische Masse und die Haufen von schönen Krystallen, meist aus Kalkspath. Endlich ist die Frage berechtigt, ob das Fliessen einer zähen Masse von geschmolzener Lava so kleine Tropfen bilden kann, wie sie, nach der Grösse der Stalactiten, gewesen sein müssen.

Die Thatsache, dass die Lava-Stäbe oder-Röhren der Stalactiten von nahezu gleichförmiger Grösse in ihrer ganzen Länge sind, obwohl an verschiedenen Stellen mit einander verbunden und geknotet, ist sehr wichtig. Sie unterscheidet diese Gebilde in Bezug auf ihre Entstehung von den Stalactiten einer Kalksteinhöhle, welche eine mehr oder weniger konische Gestalt haben in Folge des Niederfliessens der kalkhaltigen Lösung an ihrer äusseren Fläche. Es scheint, dass bei den Lava-Stalactiten die Schalen sich zuerst gebildet haben müssen, und dass diese Röhren verlangert wurden durch das Material, das in ihnen niederfloss und schliesslich in grösserem oder geringerem Grade fest wurde. Dies wird durch die Thatsache bestätigt, dass die scheinbar festesten Theile oft in der Mitte kleine mit Krystallen ausgekleidete Höhlen haben. Wie aber die Verlängerung durch Zufuhr von Material an der oberen Anhettungsstelle stattgefunden habe, kann man sich schwer vorstellen.

Da nun die Thatsachen direct gegen die Theorie einer directen Bildung aus dem geschmolzenen Zustande sprechen, muss man an die Wirkung des hocherhitzten Wasserdampfes denken, der bekanntlich in grossen Mengen anwesend ist und die Stalactiten am Dache durch eine Art von wässeriger Schmelzung gebildet haben mag. Weil aber über diesen Vorgang noch zu wenig bekannt ist, begnügt sich Verfasser mit diesem Hinweise und erwartet von späteren Untersuchungen weitere Aufschlüsse über dies so eigenthümliche und interessante Phänomen.

W. Pfeffer: Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. (Abhandl. der math. phys. Kl. der kgl. Sächsischen Gesellsch. der Wissensch., Bd. XV, S. 375. Im Auszuge: Berichte der d. bot. Gesellsch., 1889, Bd. VII, S. 82.)

Zur Erklärung der Athmungsvorgänge in der Pflanze ist von einigen Forschern die Annahme gemacht worden, dass in den lebenden Zellen activirter Sauerstoff gebildet werde. In der vorliegenden classischen Arbeit wird nun auf Grund experimenteller Untersuchungen der Nachweis geführt, dass in lebensthätigen Zellen, und zwar sowohl bei höheren Pflanzen, als bei Schimmelpilzen, activirter Sauerstoff weder im Protoplasma noch im Zellsaft zur Entstehung kommt.

Dieser Nachweis wurde mit Hilfe von Wasserstoffsuperoxyd geführt, das Verfasser in starker Verdünnung auf die Zellen einwirken liess. Dabei dringt es, wie Herr Pfeffer ermittelte, ohne Schädigung des Protoplasmas durch dieses in den Zellsaft ein und ruft hier bei einigen Pflanzen eine Oxydation hervor, die sich durch Färbung des farblosen, oder Entfärbung des farbigen Zellsaftes kund giebt. Ersteres ist z. B. der Fall bei den Wurzeln der Saubohne (Vicia faba), die sich beim Eintauchen in 0,1 bis 1 proc. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd rothbraun färben, und bei den Wurzelhaaren von Trianea bogotensis, welche schon mit 0,01 proc. Wasserstoffsuperoxyd unter dem Deckglas schnell reagiren. In den Staubfädenhaaren von Tradescantia wirkt dagegen Wasserstoffsuperoxyd entfärbend, indem der blaue Farbstoff oxydirt wird.

Dass diese Oxydationen nicht mit einer Schädigung der Zellen verbunden sind, geht daraus hervor, dass während der Färbung oder Entfärbung die Protoplasmaströmung unverändert fortdauert. Die jungen Wurzeln und Stengel von Vicia faba, welche mit Wasserstoffsuperoxyd behandelt worden waren, wuchsen sogar nach dem Abwaschen desselben normal weiter.

Das Eintreten der geschilderten Reactionen, welche schon durch minimale Mengen von Wasserstoffsuperoxyd hervorgerufen werden, ist nun ein sicherer Beweis dafür, dass unter natürlichen Bedingungen, wo jene Reactionen nicht bemerkbar werden, nie Wasserstoffsuperoxyd in dem Zellsaft entsteht oder in diesen gelangt. Unter normalen Verhältnissen bleibt der Zellsaft der genannten Pflanzen bis ans Lebensende ungefärbt, bezw. gefärbt. Selbst minimale Production von Wasserstoffsuperoxyd müsste aber bald auffällig werden, da auch die schwächste künstlich erzielte Oxydationswirkung sich erhält. In den entfärbten Zellen von Tradescantia tritt weder Reduction, noch Neubildung von Farbstoff ein. Ebenso wird das oxydirte Chromogen von Faba u. s. w. weder reducirt noch consumirt, und wenn die Oxydation in ausgewachsenen Zellen durchgeführt ist, so wird neues Chromogen nicht wieder in diesen Zellen gebildet. Diese

Thatsachen zeigen auch, dass die Chromogene im Stoffwechsel nicht fortwährend verbraucht und wieder gebildet werden.

Da nun nachweislich kein Wasserstoffsuperoxyd in der normalen Zelle entsteht, so sind auch Ozon und nascirender Sauerstoff ausgeschlossen, denn diesen gegenüber ist Wasserstoffsuperoxyd ein nur schwaches Oxydationsmittel.

Wenn Wasserstoffsuperoxyd nicht im Zellsaft vorkommt, so läge doch die Möglichkeit vor, dass es im Protoplasma, welches ja durch diesen Stoff nicht geschädigt wird, entstünde und nur nicht in den Zellsaft gelangte, weil es sofort wieder consumirt würde. Diese Annahme wird aber durch das Verhalten von Cyanin in den Zellen widerlegt. Man kann nämlich das lebensthätige Protoplasma mancher Pflanzen, so das der Wurzelhaare von Trianea bogotensis, durch Cyanin (Chinolinblau) schön blau färben (vgl. Rdsch. I, 453). Cyanin ist aber ein ausserordentlich leicht oxydabler Körper, der durch Wasserstoffsuperoxyd sofort entfärbt wird. Da es im Protoplasma keine Entfärbung erleidet, so lehrt dies, dass kein activer Sauerstoff im Protoplasma vorhanden ist. Man könnte zwar den Einwand erheben, dass möglicherweise im Protoplasma leichter oxydable Stoffe vorhanden sind, welche das Cyanin vor der Oxydation schützen. Hiergegen sprechen aber verschiedene Erfahrungen, z. B. die, dass auch nach vorausgegangener Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd, wodurch doch jene schützenden Körper oxydirt werden müssen, das Protoplasma sich ebenso gegen Cyanin verhält wie zuvor. Die Reaction mit Wasserstoffsuperoxyd ist keineswegs bei allen Pflanzen zu erzielen. Selbst bei manchen Pflanzen, die sich mit dem Tode dunkel färben (z. B. Monotropa), ruft Wasserstoffsuperoxyd im Zellsaft keine oder nur eine geringe Färbung hervor. Diese Erscheinung findet eine einfache Erklärung dadurch, dass die Oxydationswirkung des Wasserstoffsuperoxyds durch die Gegenwart von mancherlei Stoffen sehr gesteigert wird, und wie z. B. Indigo erst nach Zusatz von einer Spur Eisen durch reines Wasserstoffsuperoxyd entfärbt wird, kann auch Gegenwart oder Mangel gewisser vermittelnder Stoffe bewirken, dass derselbe Farbstoff in der einen Zelle oxydirt wird, in der anderen aber intact bleibt.

Während nach den oben mitgetheilten Thatsachen activirter Sauerstoff weder im Zellsaft, noch im Protoplasma auftritt, ist das normale Vorhandensein von passivem Sauerstoff in der lebensthätigen Zelle mit aller Schärfe nachzuweisen. Am augenscheinlichsten lehren das Vordringen verathembaren Sauerstoffes bis in den Zellsaft die gelegentlich in dem Zellsaft von Algen gefundenen Räderthierchen, welche nachweislich mit Entziehung des Sauerstoffes ihre Bewegung einstellen, diese aber bei Zutritt von Sauerstoff innerhalb des Zellsaftes wieder erlangen. Ebenso beweisen im Innern lebender Zellen erwachsende Pilze das Vorhandensein solchen Sauerstoffes, z. B. der in jüngster Zeit von Beyerinck studirte, streng aërobe Bacillus radicicola (s. Rdsch. IV, 203).

Wenn sich die Chromogene in der lebenden Zelle trotz des Vorhandenseins von Sauerstoff intact erhalten, so zeigt dies, dass sie unter den im Zellsaft gebotenen Bedingungen den passiven Sauerstoff nicht zu spalten vermögen. Bedingt wird solches durch eine in der lebenden Pflanze obwaltende räumliche Trennung von Körpern, welche mit dem Tode der Zellen sich mischen, also im Princip durch die gleichen Ursachen, welche veranlassen, dass das Amygdalin erst mit dem Zerquetschen der bitteren Mandeln zersetzt wird.

Es ist schon längere Zeit bekannt, dass die ausgepressten Säfte verschiedener Pflanzen (Taraxacum, Lactuca) Reactionen auf activirten Sauerstoff geben. In welcher Form der letztere auftritt, das entzieht sich noch der Beurtheilung. Die Thatsache drängt aber die Frage auf, ob nicht etwa lebende Zellen durch Secrete oder sonstwie extracellulare Oxydationen erzielen. In Pflanzengeweben von Faba, Trianea u. s. w. kann allerdings diffusionsfähiger, activirter Sauerstoff nicht in merklicher Menge extracellular vorhanden sein, denn dieser würde mit dem Eindringen in die Zellen seine Anwesenheit kundgeben. Doch auch Versuche mit Schimmelpilzen hatten ein negatives Ergebniss. In diesen Versuchen wurde der Pinselschimmel (Penicillium glaucum) auf einer Lösung von Glycose mit anorganischen Nährsalzen in Reinkultur erzogen, und nachdem eine jugendliche Pilzdecke entstanden, wurde die Nährlösung durch die sehr verdünnten Reagentien (Cyanin etc.) ersetzt. Dieselben zeigten keine Entfärbung. Die junge und lebhaft athmende Pilzvegetation übt also keine merklichen Oxydationswirkungen gegen jene Reagentien aus.

Der unter Kohlensäurezersetzung producirte Sauerstoff ist nicht activirt. Dies lehrten unter anderem directe Versuche, bei welchen Schraubenalgen (Spirogyra) in verdünnte, eisenhaltige Indigolösung gebracht wurden. Bei Beleuchtung producirten dieselben lebhaft Sauerstoff; es kam aber keine Reaction zu Stande.

„Die mitgetheilten Erfahrungen gestatten eine engere Umrahmung der Bedingungen, unter welchen sich die Athmungsoxydation innerhalb der lebendigen Zelle vollzieht. Zunächst ist mit dem Mangel des activen Sauerstoffes auch nachgewiesen, dass dieser weder als primäre Ursache, noch secundär, d. h. durch Entstehung im Oxydationsprocess, eine Rolle in der physiologischen Verbrennung in der Zelle spielt. Ausserdem hat sich ergeben, dass das Protoplasma imbibirte, oxydable Körper, sei es durch auflockernde Bewegungszustände oder in irgend anderer Weise, nicht allgemein dem Eingriff des Sauerstoffes zugänglich macht. Denn wenn unter solchen Umständen das leicht oxydable Cyanin intact bleibt, können unmöglich beliebige andere, ungleich schwieriger oxydable Körper einfach durch feine Vertheilung im Protoplasma der Verbrennung anheimfallen. Damit ist freilich nicht ausgeschlossen, dass specifische Bewegungszustände einzelne Körper zu einem solchen Mittönen bringen, welches den Eingriff des Sauerstoffes in für sich bradoxydable Stoffe herbeiführt, indess kann solches unmöglich für das ganze Heer

organischer Körper gelten, welche die Athmung von Schimmelpilzen zu unterhalten vermögen. Ist zu diesem Zwecke aber für die Mehrzahl solcher Körper eine zuvorige Metamorphose nöthig, so ist nur um so wahrscheinlicher, dass nur durch die Einbeziehung in den Stoffwechsel die nothwendigen Bedingungen für die physiologische Verbrennung geschaffen werden. Dann aber ist es möglich, doch nicht nothwendig, dass die letzten Acte der Oxydation bei Benutzung verschiedener Körper auch in stofflicher Hinsicht identisch verlaufen; denn so gut wie ein Pilz aus den verschiedensten organischen Nährstoffen Zellhaut, Eiweisskörper u. s. w. in gleicher Qualität erzeugt, ist auch denkbar, dass in einer bestimmten Pflanze immer derselbe Körper zu Athmungszwecken producirt wird."

Wie auch immer die physiologische Verbrennung zu Stande kommen möge, „in jedem Falle muss durch bestimmte Dispositionen im lebendigen Protoplasma erreicht werden, dass der passive Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur oxydirend eingreift, und, was damit eng verknüpft ist, dass die Ausgiebigkeit der Athmung in jedem Augenblicke durch diese Dispositionen bestimmt ist und demgemäss die Fortdauer letzterer die nothwendige Bedingung für Unterhaltung der Athmung ist. Ohne irgend eine Vorstellung über diese Dispositionen und die näheren Modalitäten des Oxydationsprocesses kann man deshalb, wie ich es auch früher that, von den in dem Organismus entwickelten Sauerstoffaffinitäten als den Ursachen und den Regulatoren des physiologischen Verbrennungsprocesses sprechen".

Die hier vorgetragenen Anschauungen treten in scharfen Gegensatz zu der rein chemischen Erklärung des pflanzlichen Athmungsprocesses, die z. B. von Reinke vertreten wird. Die von diesem Forscher auf Grund von Versuchen Brenstein's behauptete postmortale Sauerstoffabsorption und Kohlensäureproduction (Rdsch. II, 320), die bereits von Johannsen (Rdsch. III, 144) und sodann von Detmer angegriffen worden ist, wird auch durch die Versuche widerlegt, die Herr Pfeffer von seinem Assistenten, Herrn Klemm, mit Keimlingen der Erbse, Saubohne und des Roggens anstellen liess. Die Versuche wurden bei Lichtabschluss vorgenommen, die Tödtung der Pflanzen geschah durch strömenden Wasserdampf. Es zeigte sich, dass die frisch getödteten Pflanzen so gut wie keine Kohlensäure mehr entwickelten. Später kann allerdings aus mancherlei Ursachen Kohlensäure aus den todten Pflanzen entstehen. Jedenfalls ist so viel sicher, dass die Kohlensäureproduction mit dem Eintritt des Todes sofort eingestellt wird, und dies beweist, dass jene postmortale Kohlensäurebildung einem von der physiologischen Verbrennung wohl zu unterscheidenden Process entspringt. Die Reinke'schen Angaben sind damit wohl endgültig beseitigt.

F. M.

J. E. Gore: Ueber die Bahn des Sirius. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 420.)

Die Glieder dieses interessanten Doppelsterns nähern sich ihrem kleinsten Abstande, und der Begleiter wird schnell ein selbst für die grössten Teleskope schwer messbares Object. Herr Gore hat nun alle Messungen, welche er seit der Entdeckung desselben durch Alvan Clark im Jahre 1862 bis zur letzten, auf dem Lick-Observatorium am Ende des verflossenen Jahres ausgeführten, benutzt zur Berechnung der Bahn dieses Sternpaares und hat folgende Elemente erhalten:

$P = 58{,}47$ Jahre	$\Omega = 49^0 59'$
$T = 1896{,}47$	$\lambda = 216^0 18'$
$e = 0{,}4055$	$a = 8{,}58''$
$i = 55^0 23'$	$\mu = -6{,}156^0$.

Nimmt man die Parallelaxe von Gyldèn für Sirius $= 0{,}193''$, so erhält man aus P und a die Summe der Massen beider Sterne $= 26{,}298$ Sonnenmassen und ihren mittleren Abstand $= 44{,}45$ Erdfernen.

C. C. Hutchins: Notiz über Metallspectra. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 474.)

Während die Wellenlängen im Sonnenspectrum mit einer Genauigkeit von 1 auf 500000 gemessen sind, sind die Angaben der Wellenlängen für die Metallspectra noch mit Ungenauigkeiten von 1 auf 3000 oder 4000 behaftet. Herr Hutchins hat sich die Aufgabe gestellt, auch für die Metallspectra grössere Zuversichtlichkeit der Messungen herbeizuführen unter Benutzung ausgezeichneter Rowland'scher Gitter und ähnlich exacter Apparate, wie sie bei der Messung der Sonnenlinien angewendet worden sind. In der vorliegenden Notiz giebt nun Verfasser die genauen Wellenlängen von 11 Linien des Kupferspectrums und von 5 Linien des Zinkspectrums.

Von allgemeinerem Interesse ist das Ergebniss, dass von den 11 Linien des Kupferspectrums 9 im Sonnenspectrum als dunkle Linien vorkommen und 4 von den gemessenen 5 Zinklinien. Diese Resultate wurden in jedem einzelnen Falle durch wiederholte Prüfung bekräftigt, wenn die Umstände so günstig waren, dass zwischen den Componenten der Doppellinie E ein heller Raum zu sehen war. Bisher wurde jedoch Kupfer nur unter den zweifelhaften Bestandtheilen der Sonne und Zink gar nicht als solcher angeführt. Verfasser glaubt durch seine Messungen zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass Zink wahrscheinlich, Kupfer aber sicher auf der Sonne vorkommt.

Max Wolf: Ueber den Widerstand von Gasen gegen disruptive Entladung bei höherem Druck. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 306.)

Soll ein elektrischer Funke zwischen zwei Elektroden überspringen, dann müssen diese eine bestimmte Potentialdifferenz besitzen, welche von einer ganzen Reihe von Bedingungen abhängig ist (Rdsch. III, 651). Inwieweit dieselbe von dem Drucke beeinflusst wird, wenn dieser grösser als der atmosphärische ist, hat der Verfasser auf Anregung des Herrn Quincke für verschiedene Gase experimentell zu bestimmen gesucht. Diese Untersuchung schliesst sich also an die dem Verfasser erst nach Abschluss seiner Arbeit bekannt gewordene Arbeit des Herrn Paschen (Rdsch. IV, 384) an, welcher die elektrische Schlagweite in Luft, Kohlen-

säure und Wasserstoff für Druckkräfte unter einer Atmosphäre untersucht hat.

Der benutzte Apparat bestand aus einem luftdichten, massiven Behälter, in dem sich zwei Kugelflächen von 5 mm Radius gegenüber standen; die eine war die Begrenzung eines fest angebrachten Messingknopfes, die andere gehörte einem gleichen Messingknopfe an, der elektrisch isolirt, dem ersteren beliebig genähert und von ihm entfernt werden konnte. Durch einen seitlichen Hahn konnte beliebig Gas in den Raum hineingepumpt, und erforderlichenfalls durch ein anderes Rohr wieder entfernt werden; eine weitere Verbindung mit einem Manometer gestattete den Gasdruck stets genau zu messen. Die Ladung wurde dem Apparate von einer Influenzmaschine durch eine Batterie Leydener Flaschen zugeführt und das Potential an einem Elektrometer abgelesen. Der eine Messingknopf wurde stets mit positiver Elektricität geladen, während der andere zur Erde abgeleitet war; die Schlagweite wurde durch zwei seitliche Fenster mit einem Mikrometer gemessen. Die stets durch Chlorcalcium getrockneten Gase waren: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Luft und Kohlensäure; die Drucke variirten von einer bis etwa neun Atmosphären. Die Resultate, welche diese Messungen ergeben haben, sind nach des Verfassers Zusammenstellung folgende:

1) Die elektrische Kraft, welche die disruptive Entladung in verschiedenen Gasen zwischen Kugelflächen von 5 cm Radius und 0,1 cm Abstand herbeiführt, nimmt für Druckkräfte zwischen einer und neun Atmosphären proportional dem Gasdrucke zu.

2) Die Zunahme der elektrischen Kraft für eine Zunahme des Druckes um eine Atmosphäre ist für einfache Gase (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und atmosphärische Luft) umgekehrt proportional der mittleren Wegelänge der Gasmolecüle.

3) Bei Kohlensäure ist das Product aus der Zunahme der elektrischen Kraft für eine Atmosphäre Druckzunahme in die mittlere Wegelänge erheblich kleiner (nahezu die Hälfte) als bei einfachen Gasen.

4) Es bedarf einer oder einiger Entladungen, bis die volle Widerstandsfähigkeit von einem Gase erreicht ist; die Widerstandsfähigkeit ist anfangs um so geringer im Vergleich mit den späteren Entladungen, unter je höherem Druck das Gas steht.

J. Hopkinson: Recalescenz des Eisens. — Elektrischer Widerstand des Eisens bei hoher Temperatur. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 278, p. 455.)

Die interessante Erscheinung des Wiedererglühens (Recalescenz) eines von heller Rothgluth sich abkühlenden Eisens (vgl. Rdsch. III, 65, 216, 374, 461) hat Herr Hopkinson an hartem Stahldraht sehr leicht beobachten können, während sie bei Drähten aus weichem Eisen oder Manganstahl nicht eintrat. Er stellte sich nun die Aufgabe, die Temperatur, bei welcher dieses Aufglühen eintritt, genau zu bestimmen und die Wärmemenge zu messen, welche hierbei frei wird; denn offenbar rührt die Erscheinung davon her, dass in Folge einer Veränderung im Material Wärme frei wird, welche das Aufglühen erzeugt.

Die Methode, welche bei dieser Messung angewendet wurde, bestand darin, dass in dem harten Stahlcylinder eine Furche ausgeschnitten wurde, in welche ein durch Asbest wohl isolirter Kupferdraht gelegt wurde; der Cylinder war in Asbestpapier gehüllt, um seine Abkühlung, nachdem er im Ofen auf helle Rothgluth erhitzt worden war, möglichst zu verlangsamen; der elektrische Widerstand des Kupferdrahtes wurde von Zeit zu Zeit abgelesen und gab die Temperaturen des Eisens an. Die Beobachtung zeigte nun, dass die Temperatur des Eisens anfangs schnell fiel, dann plötzlich verzögert wurde, um zunächst anzusteigen und dann weiter zu fallen. Die Temperatur, welche beim ersten Fallen erreicht wurde, war 680° C., und die, zu welcher das Eisen wieder anstieg, 712° C. Die Temperatur, bei welcher ein anderes Exemplar harten Stahls aufhörte magnetisch zu sein, wurde in gleicher Weise durch den Widerstand einer Kupferspirale bestimmt und gleich 690° C. gefunden. Dies zeigt, dass innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler die Temperatur der Recalescenz diejenige ist, bei welcher das Eisen aufhört, magnetisch zu sein.

Aus dem Verlauf der Abkühlungscurve hat Herr Hopkinson die Wärme berechnet, welche während der 810 Secunden dauernden Recalescenz abgegeben worden ist; sie war 173mal so gross, als die Wärme, welche frei wird, wenn die Temperatur des Eisens um 1° C. sinkt. Mit demselben Stück Eisen wurde auch die ansteigende Temperaturcurve beobachtet. Eine Temperaturabnahme wurde hier an dem Recalescenzpunkte nicht beobachtet, sondern nur eine sehr wesentliche Abnahme der Geschwindigkeit, mit welcher die Temperatur anstieg.

Herr Hopkinson bestimmte auch den elektrischen Widerstand des Eisens bei den hier in Frage kommenden hohen Temperaturen, benutzte aber hierzu einen sehr weichen Eisendraht. Ist der Widerstand des Eisens bei 20° gleich Eins, dann steigt der Temperaturcoëfficient von 0,0048 bei gewöhnlicher Temperatur bis 0,018 bei einer Temperatur kurz vor 855° C.; dann ändert er sich plötzlich auf etwa 0,0057 (nach ungefährer Schätzung). Da diese Temperatur höher war als die, bei welcher die früher untersuchten Eisensorten aufgehört hatten magnetisch zu sein, so machte Verf. eine neue Bestimmung für den Eisendraht, dessen elektrischen Widerstand bei hoher Temperatur er bestimmt hatte; er fand das Schwinden der Magnetisirbarkeit bei 870°, also ziemlich gut übereinstimmend mit der Temperatur, bei welcher die Discontinuität der Widerstandscurve sich zeigte.

Anton Grünwald: Spectralanalyse des Cadmiums. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1889, Bd. XCVII, Abth. IIa, S. 967.)

Nachdem Verfasser durch eine mathematische Untersuchung der Spectrallinien des Wasserstoffes, des Sauerstoffes und des Wasserdampfes zu dem Schlusse gekommen war, dass Wasserstoff und Sauerstoff aus drei einfachen Stoffen „a“, „b“ und „c“ in bestimmten Verhältnissen und Verdichtungsgraden zusammengesetzt seien (Rdsch. II, 333), hat er in gleicher Weise das Spectrum des Magnesiums und des Kohlenstoffes mathematisch untersucht und gefunden, dass auch diese beiden „chemischen Elemente“ aus einfacheren Stoffen zusammengesetzt sind, und zwar aus denselben „a“, „b“ und „c“, deren Combination unsere „secundären“ Elemente H und O bilden (Rdsch. III, 326). In der vorliegenden Arbeit behandelt Herr Grünwald das Cadmium und das diesem verwandte Zink; auch diese beiden Körper konnte er in ähnlicher Weise, wie die bereits erwähnten vier Elemente, analysiren und durch die mathematische Spectralanalyse als aus „a“, „b“ und „c“ zusammengesetzt erweisen.

Im Verlaufe dieser Untersuchung haben sich dem Verfasser zwei weitere allgemeine Resultate ergeben. Erstens fand er, dass der Grad der Verdichtung, in welcher die Substanz „b" in den Körpern vorkommt, in einer bestimmten Beziehung zu der Mendelejeff'schen Reihe der Elemente stehe. So enthält das Cadmium das primäre Element „b" $^7/_6$mal so stark condensirt als der Wasserstoff, welcher im Wasserdampf gebunden ist, und im Zink ist „b" $^3/_4$mal so stark condensirt; und bekanntlich gehört Cadmium der siebten Reihe und Zink der fünften Reihe Mendelejeff's an. Die Vermuthung, dass die Elemente der $n$ten Reihe der Mendelejeff-Gruppirung das primäre Element „b" in der $n(n-1)$ten Condensation enthalten, hat Verfasser in der That an einer grosseren Anzahl von Elementen bestätigt gefunden und betrachtet diese Beziehung als allgemeines Gesetz.

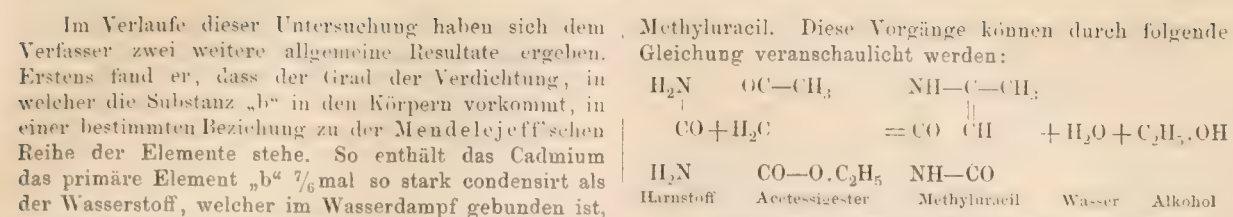
Das zweite allgemeine Ergebniss war, dass das primäre Element „c", welches er in Sauerstoff, Magnesium, Kohlenstoff, Cadmium und Zink gefunden, nichts Anderes ist als eine bestimmte Condensationsform des primären Elements „a" des Wasserstoffes ($H = ba_4$). Da nun in allen bisher untersuchten secundären Elementen O, Mg, C, Cd und Zn nur die primären Elemente „a", „b" und „c" gefunden sind, das primäre Element „c" sich aber als eine Condensationsform von „a" herausstellte, so schliesst Verfasser, dass die genannten Elemente nur aus Condensationsformen von zwei primären Elementen „a" und „b" bestehen, und spricht die Vermuthung aus, die er durch weitere Untersuchungen prüfen will, dass überhaupt alle bekannten Elemente aus diesen beiden Urbestandtheilen des Wasserstoffes in verschiedenen Reihen von Condensationsformen aufgebaut sind.

In den Schlussfolgerungen aus seiner sehr ausführlichen Abhandlung sucht der Verfasser den Nachweis zu führen, dass die Coincidenzen der Spectrallinien, welche seinen Rechnungen zu Grunde liegen, keine zufälligen sind, sondern auf wirklicher Identität beruhen.

Robert Behrend und **Oskar Roosen**: Synthese der Harnsäure. (Liebig's Annalen der Chemie, 1889, Bd. CCLI, S. 235.)

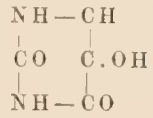
Ueber die Synthesen der Harnsäure durch Herrn Horbaczewski ist bereits früher in diesen Blättern berichtet worden (Rdsch. II, 279); als die beste Methode hatte sich Schmelzen von Trichlormilchsäureamid mit Harnstoff erwiesen. Nun erhält man zwar auf diesem Wege 15 Proc. der theoretischen Ausbeute an Harnsäure, immerhin ist jedoch dieses Verfahren sehr mühselig, da man in einer Operation nicht mehr als 0,1 bis 0,2 g Trichlormilchsäureamid verschmelzen darf. Herr Horbaczewski hatte daher nur so geringe Mengen von Harnsäure synthetisch gewonnen, dass er von einer eingehenden Vergleichung seines Präparates mit der natürlichen Harnsäure Abstand nehmen musste, und so interessant die von ihm bewirkte Synthese der Harnsäure auch war, erschien es doch wünschenswerth, ein anderes Verfahren zu entdecken, welches die synthetische Darstellung grösserer Mengen von Harnsäure gestattete. Ein solches Verfahren ist vor Kurzem von den Herren Behrend und Roosen aufgefunden worden.

Die genannten Herren gehen vom Acetessigester aus, jener Substanz, die schon bei so ausserordentlich vielen Synthesen als Ausgangsmaterial gedient hat. Durch Vereinigung von Acetessigester mit Harnstoff entsteht der β-Uramidocrotonsäureester; stellt man aus diesem Ester die freie Säure dar, so spaltet dieselbe sofort ein Molecül Wasser ab und bildet das sogenannte Methyluracil. Diese Vorgänge können durch folgende Gleichung veranschaulicht werden:

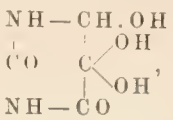


Harnstoff — Acetessigester — Methyluracil — Wasser — Alkohol

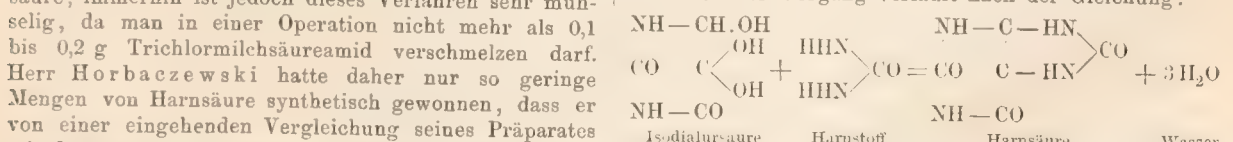
Durch eine Reihe von Operationen — Oxydation mit rother rauchender Salpetersäure, Kochen des Reactionsproductes mit Wasser und Reduction der so erhaltenen Substanz — gelangt man vom Methyluracil durch eine Anzahl von Zwischenproducten zu einem Körper, der mit dem Malonylharnstoff, der Barbitursäure, gleiche Zusammensetzung besitzt und daher von den Herren Behrend und Roosen als Isobarbitursäure bezeichnet wird. Die Constitution dieser Verbindung wird durch die Formel:



ausgedrückt. Behandelt man diesen Körper mit Bromwasser, so nimmt er ein Atom Sauerstoff auf und geht in eine der Dialursäure isomere Substanz, die Isodialursäure über. Betrachtet man die Formel dieser Säure, oder vielmehr die ihres sehr beständigen Monohydrates



so sieht man, dass dieser Körper als das Monureïd der Trioxyacrylsäure aufgefasst werden kann, d. h. als eine Verbindung, die aus 1 Mol. Harnstoff und 1 Mol. Trioxyacrylsäure unter Wasseraustritt entstanden ist. Nun stellt die Harnsäure nach der zuerst von Herrn Medicus aufgestellten Ansicht, welche später von Herrn Fischer weiter begründet worden ist, das Diureïd der Trioxyacrylsäure dar, und man darf daher erwarten, durch Anlagerung eines zweiten Harnstoffrestes an das Molecül der Isodialursäure zur Harnsäure zu gelangen. In der That hat das Experiment diese Voraussicht bestätigt, denn die Herren Behrend und Roosen erhielten durch kurzes Erwärmen gleicher Theile Isodialursäure und Harnstoff mit concentrirter Schwefelsäure auf dem Wasserbade reichliche Mengen von Harnsäure; die Ausbeute betrug 20 bis 32 Proc. der theoretischen. Der Vorgang verläuft nach der Gleichung:



Isodialursäure — Harnstoff — Harnsäure — Wasser

Eine genaue Vergleichung der so erhaltenen Säure, ihrer Salze und ihrer Umwandlungsproducte mit natürlicher Harnsäure und deren Derivaten zeigte die völlige Identität beider Säuren.

Da die einzelnen Reactionen bei verhältnissmässig niederer Temperatur verlaufen, und die Constitution aller Zwischenproducte durch besondere Versuche festgestellt worden ist, „so liefert diese Synthese einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der aus den analytischen Untersuchungen gefolgerten Ansichten über die Constitution der Harnsäure", welche nunmehr wohl als feststehend betrachtet werden darf. A.

George N. Stewart: Die elektrolytische Zerlegung der Proteinsubstanzen. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 127. p. 399.)

Um einen Anhalt zu haben für die Beurtheilung des Werthes der Elektrolyse bei der Behandlung von Geschwülsten und anderen Gebilden, deren Auflösung beabsichtigt wird, hat Herr Stewart Versuche über die Leitungsfähigkeit von Eiweisslösungen angestellt, deren Resultate er in einer vorläufigen Mittheilung wie folgt angiebt:

1) Der Widerstand nimmt ab mit steigender Temperatur sowohl vor, wie nach der Gerinnung; die procentische Abnahme ist bei höheren Temperaturen geringer. 2) Die Geschwindigkeit der Widerstandsabnahme wird von der Temperatur nicht beeinflusst. Innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler ist für eine bestimmte Temperatur der Widerstand einer jeden Eiweisssorte der gleiche vor wie nach der Gerinnung. 3) Wenn Eiereiweiss über destillirtem Wasser dialysirt und dann bei niedriger Temperatur zu seinem ursprünglichen Umfange concentrirt ist, dann ist der Widerstand um so grösser, je länger die Dialyse gedauert hat. (Bekanntlich ist es ungemein schwierig, wenn nicht unmöglich, alle Salze durch Dialyse zu entfernen.) Eine 38-stündige Dialyse steigerte den Widerstand um das siebenfache. Der specifische Widerstand des nichtdialysirten Albumin war ungefähr etwa dreimal so gross, als der einer 2,5procentigen Kochsalzlösung.

Aus diesen Resultaten schliesst Herr Stewart, dass der Widerstand des reinen Albumin sehr hoch ist, und dass die Leitungsfähigkeit des gewöhnlichen Eiereiweisses wahrscheinlich ausschliesslich von den nicht eiweissartigen, diffusiblen Stoffen in demselben herrührt.

Ph. Bertkau: Beschreibung eines Zwitters von Gastropacha Quercus, nebst allgemeinen Bemerkungen und einem Verzeichniss der beschriebenen Arthropodenzwitter. (Archiv für Naturgeschichte, 1889, Jahrg. 55, S. 75.)

In dem grossen Reiche der Gliederthiere giebt es nur wenige Abtheilungen, bei denen normaler Weise Hermaphroditismus auftritt. Unter den Crustaceen sind es die Cirripedien (Rankenfüsser), deren Geschlechtsorgane zwittrig ausgebildet sind und auch unter den Asseln finden sich einige Formen, welche Hermaphroditen sind. Im Allgemeinen jedoch sind die Asseln wie die allermeisten Krebse getrennt geschlechtlich. Von den durch Lungen athmenden Gliederthieren (Tracheaten) waren es nur die Tardigraden, welche man bisher als Zwitter zu betrachten hatte, aber auch für sie wurde es neuerdings wahrscheinlich gemacht, dass sie getrennten Geschlechtes sind (Rdsch. IV, 147). Obwohl also die Getrenntgeschlechtigkeit bei den Gliederthieren die Regel ist, so kommen doch ausnahmsweise in diesen und jenen Gruppen Zwitter vor. Sie sind zumal bei den Insecten und unter diesen wieder vorzugsweise bei den Schmetterlingen beobachtet worden. Das liegt wohl nur daran, dass die Insecten und unter ihnen wieder die Schmetterlinge sich ganz besonderer Aufmerksamkeit von Seiten der Laien sowohl, wie auch der Gelehrten zu erfreuen hatten. So ist es begreiflich, dass hier Abnormitäten eher und häufiger zur Kenntniss kamen, als auf anderen minder oft betretenen Gebieten. Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Arthropodenzwitter, welche die Fortsetzung einer ähnlichen, früher (1861) von Hagen in der Stettiner Entomologischen Zeitschrift aufgestellten Liste bilden soll. Daraus geht hervor, dass bis jetzt von Zwittern 8 Krebse, 2 Geradflügler, 8 Zweiflügler, 255 Schmetterlinge, 51 Hautflügler und 9 Käfer, also im Ganzen 325 zwitterige Insecten bekannt geworden sind.

Die sogenannte Zwitterigkeit der Insecten giebt sich in merkwürdiger Weise zu erkennen, nämlich dadurch, dass das Thier in seinem äusseren Habitus männliche und weibliche Merkmale vereinigt. Die auffallendsten Beispiele sind diejenigen, wie sie von manchen Schmetterlingen (Ocneria dispar z. B.) bekannt geworden sind, bei denen in der Mittellinie des Körpers eine Trennungsebene durchschneidet, so dass der Schmetterling auf der einen Seite die Flügel des kleineren Männchens, dessen langgekämmten Fühler und schlanken Hinterleib, auf der anderen hingegen die grossen weiblichen Flügel, den gekerbten Fühler und dicken Hinterleib zeigt. Besonders auffällig erscheinen Zwitter von solchen Schmetterlingen, deren Männchen glänzend gefärbt sind, während die Weibchen einfachere Farben zeigen, z. B. die Bläulinge. Während bei ihnen die Flügel der einen Seite glänzend blau erscheinen, sind diejenigen der anderen Seite einfach grau gefärbt. Ein höchst überraschender Anblick!

Natürlich muss es von grossem Interesse sein, zu erfahren, ob die halbseitige, äussere Zwitterigkeit von einer entsprechenden Ausbildung der inneren Genitalorgane herrührt, d. h. ob dieselben wohl auf der einen Seite männlich, auf der anderen weiblich ausgebildet sind. Nur wenige der bekannt gewordenen Insectenzwitter gelangten zur anatomischen Untersuchung und die Resultate der Untersuchung, wo sie wirklich ausgeführt wurde, waren keine recht befriedigenden. Um so mehr erscheint es erwünscht, über diese interessante Erscheinung genaueres zu erfahren. Herr Bertkau hatte das Glück, einen dieser immerhin seltenen oder doch schwer zu erhaltenden, weil von Sammlern sehr geschätzten „halbirten Zwitter“ zur Untersuchung bringen zu können. Sein Zwitter, den er selbst gezogen hatte, gehörte zu Gastropacha Quercus. Freilich war derselbe nicht streng halbirt, indem auch die männlich ausgebildete Seite einige Andeutungen von den Charakteren des Weibchens zeigte. Bei der Section zeigten sich die Geschlechtsdrüsen verkümmert, wurden aber vom Verfasser als weibliche gedeutet, da die Leitungswege zweifellos weiblicher Natur waren.

Das gewonnene Resultat war also nicht, wie man vielleicht erwarten könnte, dass die innere Ausbildung der Organe auch die äussere Körpergestaltung bedinge. Der Verfasser sucht nun für eine Erklärung seiner Resultate und findet sie darin, dass nach der bekannten Annahme Darwins bei dem einen Geschlecht die Merkmale des anderen latent vorhanden seien. Das zur Ausbildung gelangende Geschlecht unterdrückt die Merkmale des anderen; vermag aber, wie im vorliegenden Falle, das eigentliche Geschlecht des Individuums nicht recht zur Ausbildung zu gelangen, so treten die sonst latent bleibenden Merkmale des anderen Geschlechts hervor. Der Verfasser erinnert dabei an das Auftreten entgegengesetzter Geschlechtscharaktere, wie sie auch bei Wirbelthieren vorkommen und dort mit der senilen Degeneration der Geschlechtsdrüsen im Zusammenhange stehen (Rdsch. II, 433). E. Korschelt.

L. Adametz: Bacteriologische Untersuchungen über den Reifungsprocess der Käse. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1889, Bd. XVIII, S. 227.)

Trotzdem durch chemische Analysen die Veränderungen bekannt sind, welche der reife Käse im Vergleich zum frischen Käse zeigt, und obwohl speciell durch die eingehenden Untersuchungen von Duclaux

am Cantal-Käse die bedeutende Rolle nachgewiesen war, welche Bacterien als organisirte Ferme bei diesem Processe spielen, ist der Process des Reifens der Käse noch ein sehr dunkler und bleiben noch viele Punkte biologisch chemischen Interesses aufzuklären. Herr Adametz stellte sich zunächst die Aufgabe, durch die sicheren Plattenkulturen (gegenüber den Kulturen in Nährlösungen, welche Duclaux bei seinen Arbeiten benutzt hat) eine genauere Specificirung der verschiedenen, beim Reifen der Käse thätigen Spaltpilze zu erzielen und die biologischen Verhältnisse der gefundenen niederen Organismen aufzuklären.

Da die Möglichkeit vorlag, dass die Zahl der niederen Organismen nicht nur bei denselben Käsen eine sehr mannigfaltige, sondern bei verschiedenen Käsesorten eine sehr verschiedene sein kann, beschränkte Verfasser seine Untersuchung auf zwei Sorten, den harten Emmenthaler und den weichen Hauskäse. Die Arbeit wurde in einer gut eingerichteten Molkereiwirthschaft angestellt und hat zunächst die Frage nach den wesentlichen Bacterien, nach ihrer Zahl, ihrem Nährsubtrat und den durch sie hervorgebrachten Veränderungen des letzteren zu beantworten gesucht. In eingehender Weise sind in der Abhandlung die aufgefundenen Mikroorganismen beschrieben, gezählt und die Veränderungen geschildert, die sie im normalen Käse und in dem durch verschiedene Desinfectionsmittel sterilisirten hervorbringen. Der am Schlusse der Arbeit gegebenen Zusammenstellung der wichtigsten Resultate entnehmen wir das Nachstehende:

Sowohl der Emmenthaler als auch der Hauskäse beherbergt eine ungeheure Menge von Spaltpilzen. Von diesen wurden im Ganzen 19 verschiedene wohl charakterisirte Spaltpilzspecies und drei Hefespecies rein kultivirt. Unter den ersteren waren 17 neue Arten; fünf der beobachteten Arten gehören der Gattung Mikrococcus an, sechs der Gattung Sarcina und acht der Gattung Bacillus. Die drei Hefearten müssen der Gruppe Torula zugezählt werden.

In betreff ihrer physiologischen Eigenschaften lassen sich die Bacterien in drei Gruppen eintheilen: a) in solche, welche das Paracaseïn entweder lösen oder aufquellen können; es entstehen dabei lösliche Eiweisskörper und Peptone nebst riechenden (Buttersäure) und schmeckenden (bittere Extractivstoffe) Verbindungen; b) in solche, welche weder in sterilisirter Milch noch in Paracaseïn gut gedeihen, hingegen sich gut entwickeln in den Substanzen, welche aus Paracaseïn durch die Gruppe a) hervorgegangen; c) in solche, welche auf keinen wesentlichen Nährstoff energisch einwirken und auf den Käsereifungsprocess ohne Einfluss sind.

In bacteriologischer Hinsicht unterscheidet sich der Hauskäse vom Emmenthaler durch den bedeutend höheren Bacteriengehalt (5600000 im Gramm gegen 850000 beim Emmenthaler), durch die zahlreicheren Bacterienspecies (11 gegen 7), durch das grössere Verhältniss der Pepton-Gelatine verflüssigenden zu den nicht verflüssigenden Kolonien, und durch die stete Gegenwart mehrerer Sarcina-Arten.

Beim reifen Hauskäse beherbergt die äussere, sogenannte „Speckschicht“ nicht nur bedeutend mehr Spaltpilze, als der mittlere Theil, sondern auch mehr Pepton-Gelatine verflüssigende Individuen. Die Ausbildung der Speckschicht ist vom Luftzutritt abhängig, sie unterbleibt, wenn man den Luftzutritt hindert.

Werden der Käsemasse ganz kleine Mengen solcher Desinfectionsmittel einverleibt, welche die Eiweisskörper gar nicht verändern, aber energisch jede Spaltpilzentwickelung hintanhalten (Kreolin, Thymol), so sind sie im Stande, den Reifungsprocess vollständig zu unterdrücken. Der Reifungsprocess tritt ferner auch dann nicht ein, wenn ganz normal bereitete Käse in einer Luft aufbewahrt werden, welche Schwefelkohlenstoffdampf enthält.

A. Lang: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Zum Gebrauche bei anatomischen und zoologischen Vorlesungen. (Jena, bei G. Fischer, 1889.)

Das vorliegende Lehrbuch bezeichnet sich als neunte Auflage von Oscar Schmidt's Handbuch der vergleichenden Anatomie. Wie aber zu erwarten war, konnte darin von diesem Buch nur wenig übrig bleiben und man kann das Lang'sche Buch getrost als ein neues ansprechen. Das ist gewiss kein Nachtheil desselben, denn ein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, welches nach neuen, von der gewaltig fortschreitenden zoologischen Wissenschaft geschaffenen Gesichtspunkten das gesammte Gebiet zusammenfasst, war schon lange zu einem Bedürfniss geworden. Auf die Zoologie hat besonders die entwickelungsgeschichtliche Richtung Einfluss gewonnen und dementsprechend müssen wir auch von einem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie die Berücksichtigung der Entwickelungsgeschichte verlangen. Diese Forderung finden wir denn auch in dem Lang'schen Buche erfüllt. Nicht nur, dass bei den einzelnen Gruppen die Entwickelung selbst in ihren Hauptzügen behandelt wird, es ist auch vielfach der entwickelungsgeschichtliche Standpunkt als der bei der Behandlung des Stoffes leitende zu erkennen.

Das bisher erschienene erste Heft, dem bald ein zweites folgen soll, enthält eine Uebersicht der wichtigsten Organisationsverhältnisse bei den Protozoen. Von den Metazoen wird zunächst die Histologie kurz abgehandelt und es folgt dann als erstes Kapitel aus dem Bereich der speciellen Betrachtung diejenige der Cölenteraten. Ihnen schliesst sich die Eifurchung und Keimblätterbildung, sowie eine Besprechung des biogenetischen Grundgesetzes an. Den ferneren Inhalt des ersten Heftes bilden zwei weitere Kapitel, von denen das eine den „Plathelminthes“, das andere den „Vermes“ gewidmet ist. Obgleich also der Verfasser die Plattwürmer von den übrigen Würmern abtrennt und diese gewiss sehr einheitliche Gruppe, die sich aus den Turbellarien, Trematoden und Cestoden zusammensetzt, gesondert behandelt, so bleibt in der Abtheilung der „Vermes“ doch noch verschiedenartiges genug vereinigt. Wir finden in ihr die Nemertinen, Nematoden, Anneliden, Gephyreen, Bryozoen, Brachiopoden, Rotatorien und anhangsweise die Chaetognathen. Man sieht daraus, dass unsere Kenntnisse in Bezug auf den Typus der „Vermes“ noch nicht hinreichen, grössere einheitliche Abtheilungen aufzustellen. — Da gerade von der Anordnung des Stoffes gesprochen wird, so sei noch erwähnt, dass der Verfasser bei den Cölenteraten eine Abtheilung der Gasträaden bildet, die er den Poriferen (Schwämmen) und Cnidarien (Nesselthieren) gegenüberstellt. Ueber die Berechtigung dieser Gruppe im Allgemeinen und ihre Zugehörigkeit zu den Cölenteraten im Besonderen können die Meinungen sehr getheilt sein. Der Verfasser vereinigt in der Gruppe der Gastraeaden die Häckel'schen Physemarien, die parasitisch in Cephalopoden, Echinodermen und Turbellarien lebenden Orthonectiden und Dicyemiden, sowie anhangsweise den von F. E. Schulze entdeckten Trichoplax adhaerens, eine sehr einfache, nur eine mehrschichtige Zellenplatte vorstellende Form, über deren Fortpflanzungs- und Entwickelungsverhältnisse näheres nicht bekannt ist.

Zum Schlusse sei nochmals hervorgehoben, wie erwunscht und dankenswerth die Durcharbeitung und

Sichtung des durch die unzähligen Specialuntersuchungen gegebenen Stoffes war, welche uns der Verfasser bietet. Vielleicht wäre nur im Interesse der Lernenden bei einer zu erwartenden neuen Auflage eine etwas grössere Uebersichtlichkeit des Gebotenen zu wünschen. Rühmend zu erwähnen sind auch die vorzüglichen Abbildungen, welche den Text begleiten und deren Klarheit das Ganze um so instructiver gestaltet.

Schon jetzt haben wir das Vergnügen, das Erscheinen des zweiten Heftes von dem oben besprochenen Lang'schen Lehrbuch anzeigen zu können. Das zweite Heft behandelt den in sich abgeschlossenen Stamm der Gliederthiere und giebt in klarer und systematischer Darstellungsweise ein übersichtliches Bild von den Organisationsverhältnissen in dieser umfangreichen Abtheilung des Thierreiches. Der Stoff ist in der Weise geordnet, dass der ganze Arthropodenstamm (nach naturgemässer Eintheilung) in die durch Kiemen und die durch Tracheen athmenden beiden grossen Gruppen der Crustaceen und Tracheaten getrennt wird. Von diesen lassen sich, weil sehr einheitlicher Natur, die Crustaceen ohne Weiteres nach ihren einzelnen Organsystemen abhandeln, während bei den Tracheaten eine Trennung in die Unterabtheilungen der Protracheaten, Antennaten und Cheliceroten nöthig wird. Die erste dieser drei Gruppen ist allein durch den bekannten Peripatus repräsentirt, welcher ausser zu den Arthropoden auch Beziehungen zu den Würmern zeigt. Zu den Antennaten sind in sehr richtiger Weise Tausendfüsser und Insecten vereinigt, während die Cheliceroten die verschiedenen Abtheilungen der Spinnenthiere in sich fassen. Auch von den drei Gruppen der Tracheaten werden dann die einzelnen Organsysteme nach einander in vergleichender Weise behandelt.

Rühmend muss auch von diesem zweiten Hefte des Lang'schen Buches das Bestreben des Verf. hervorgehoben werden, die neuesten Ergebnisse der Forschung in einer einheitlichen Darstellung zu vereinigen. Unterstützt wird der Verf. dabei wieder durch ganz vorzügliche Abbildungen, welche das zweite Heft in noch reicherer Auswahl aufweist als dies schon bei dem ersten der Fall war. E. Korschelt.

Julius Kollert: Katechismus der Physik. 4. vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 231 in den Text gedruckten Abbildungen. (Leipzig, J. J. Weber, 1888, kl. 8°, 419 S.)

Das vorliegende Buch will „Lesern, denen die Zeit zu einem umfassenden Studium der Physik nicht zu Gebote steht, oder welche früher Gelerntes wieder ins Gedächtniss zurückzurufen wünschen, die hauptsächlichsten physikalischen Thatsachen und Lehren in leicht verständlicher Sprache und in möglichster Kürze vortragen". Referent hat beim Durchblättern des Katechismus den Eindruck empfangen, dass es für die zweite Klasse von Lesern ein sehr empfehlenswerthes Nachschlagebuch sei, dass aber die erstgenannte Klasse aus dieser gedrängten Darstellung der Physik schwerlich ein Verständniss physikalischer Erscheinungen und Gesetze gewinnen kann. Der neue Bearbeiter (die drei ersten Auflagen sind von Herrn Gretschel verfasst), hat für dies Repetitions- und Nachschlagebuch die Fortschritte der Wissenschaft bis in die neueste Zeit benutzt und passend zusammengestellt.

Vermischtes.

Für den jüngst von Brooks entdeckten (Rdsch. IV, 404, 428) Kometen 1889 *d* hat Herr H. Oppenheim die nachstehenden Elemente berechnet:

$T = 1889$ August 3,40 m. G. Z.
$\pi = 339^{0}\,37'$
$\Omega = 28\ 13$
$\iota = 5\ 56$
$q = 0{,}36\ 27$

Der Komet scheint eine kurze Periode zu haben.

Die Widerstandsänderungen, welche die Metalle bei Aenderungen ihrer Temperatur zeigen, sind bekanntlich schon vielfach zu Temperaturmessungen bei wissenschaftlichen Untersuchungen (Bolometer, Pyrometer u. s. w.) verwendet worden. Herr Wünschendorff will nun dasselbe Princip praktisch verwerthen, indem er mittelst der unterseeischen Kabelleitungen die mittlere Temperatur der Wassermassen bestimmen will, welche das Kabel in seiner ganzen Ausdehnung umgeben. Die Widerstände der Kabel werden vor ihrer Legung genau bestimmt; die Aenderungen des Widerstandes, welche später auftreten, sind schwerlich durch andere Einflüsse als durch Temperaturänderungen veranlasst, die besonders bei Kabeln mit Kupferdrähten genau gemessen werden können. Freilich muss hierbei im Auge behalten werden, dass das Kabel nicht die Temperatur am Meeresgrunde angeben wird, da es an den Küsten nur in geringer, im offenen Meere hingegen in bedeutender Tiefe liegt, und nicht bloss die Temperaturen, sondern mehr noch die Schwankungen derselben in den einzelnen Abschnitten des Kabels sehr verschiedene sein müssen; ja es darf sogar angenommen werden, dass die vom Kabelwiderstande angezeigten Temperaturänderungen vorzugsweise die Küstenstrecken und seichteren Stellen des Meeres, die bei der Kabellegung genau untersucht worden, betreffen.

Herr Hoppe lenkt wohl mit Recht in einem Referate über Herrn Wünschendorff's Arbeit (Meteorologische Zeitschrift 1889, VI, 188) die Aufmerksamkeit der Meteorologen auf diesen Gegenstand und führt als höchst interessantes Resultat die Widerstandsmessungen an, welche seit 1874 an dem durch das Schwarze Meer gelegten Kabel zwischen Konstantinopel und Odessa ausgeführt sind. Der Elektriker der türkischen Telegraphenverwaltung hat aus den Widerstandsänderungen die mittleren Monatstemperaturen dieses 351 Seemeilen langen Kabels berechnet, das im ersten Sechstel seiner Länge sich rasch bis 800 Faden senkt, dann allmälig ansteigt und im letzten Drittel vor Odessa nur 50 und weniger Faden tief ist. Die mittleren Monatstemperaturen des Kabels bezw. des dasselbe umgebenden Wassers waren nun: Januar 8,4°, Februar 7,1°, März 6,1°, April 6,4°, Mai 7°, Juni 7,7°, Juli 8,3°, August 9°, September 9,5°, October 9,9°, November 10°, December 9,4°. Wir finden also ein Minimum im März und April und ein Maximum im October und November, eine Thatsache, die wohl meteorologisch und klimatologisch verwerthbar ist. Herr Hoppe meint, dass solche Kabeltemperaturmessungen im Atlantic durch ihre Daten über die Wassertemperaturen an den Küsten auch für die Wetterprognose verwerthbar sein werden, und bei Anwendung auf die zahlreichen, langen, unterirdischen Linien Aufschlüsse über die Schwankungen der Erdtemperatur geben können.

Die Beobachtung des Herrn Barrett, dass Stahl mit hohem Mangangehalt (12 Proc.) nur schwer magnetisirbar sei (Rdsch. II, 377, III, 657), legte den Gedanken nahe, dieses Material bei Schiffbauten in höherem Grade zu verwenden, weil es weniger störende Wirkungen auf die Compasse auszuüben versprach. Das Kaiserliche Observatorium zu Wilhelmshafen liess daher eine sehr eingehende, quantitative Untersuchung des von Eadon and Sons in Sheffield fabricirten $12\frac{1}{2}$ Proc. Mangan haltenden Stahls ausführen, welche im Maihefte der Annalen der Hydrographie ausführlich mitgetheilt ist. Das Resultat dieser Messungen und der Vergleichungen der magnetischen Eigenschaften des Manganstahls mit denen von Silberstahl und von Eisen waren folgende: Wenn 1 g Manganstahl durch eine magnetisirende Kraft den Magnetismus Eins annimmt, dann nimmt 1 g Silberstahl in dicken Drähten den Magnetismus 3489 und in dünnen 3141 an; 1 g Eisen dagegen den Magnetismus bezw. 4395 und 3570. Während aber die Magnetisirbarkeit des Manganstahls so weit hinter der des Silberstahls und Eisens zurückbleibt, ist seine Retentionsfähigkeit grösser als die der beiden anderen Metalle; von dem angenommenen Magnetismus hält nämlich der Manganstahl die Hälfte als permanenten Magnetismus zurück, der Silberstahl hingegen, selbst in dünnen Schichten, nur etwa $\frac{1}{4}$ und das Eisen etwa $\frac{1}{9}$.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 21. September 1889. **No. 38.**

Inhalt.

Chemie. Victor Meyer und Karl Auwers: Der heutige Stand der stereochemischen Forschung. (Originalmittheilung.) S. 477.

Astronomie. Edward S. Holden: Ueber die Photographien der Corona während der Sonnenfinsterniss am 1. Januar 1889. S. 481.

Physik. H. Hertz: Ueber die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte. S. 485.

Morphologie. Wilhelm His: Ueber die Principien der thierischen Morphologie. Brief an Herrn John Murray. V. P. R. S. Ed. S. 485.

Kleinere Mittheilungen. Philipp Lenard und Max Wolf: Zerstäuben der Körper durch das ultraviolette Licht. S. 488. — Gouy: Ueber die Verbreiterung der Spectrallinien. S. 488. — J. H. Gladstone und Walter Hibbert: Das Atomgewicht des Zinks. S. 488. — A. W. Stelzner: Die Lateralsecretionstheorie und ihre Bedeutung für das Prämmer Ganggebiet. S. 489. — A. Fick: Versuche über isometrische Muskelzuckungen. S. 489. — A. E. Feoktistow: Zur Physiologie der Klapper des Crotalus durissus. S. 490. — F. Oltmanns: Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Fucaceen. S. 490. — Karl Buchka: Die Chemie des Pyridins und seiner Derivate. S. 491. — Hermann Zippel: Auslandische Kulturpflanzen in farbigen Wandtafeln mit erläuterndem Text. S. 491.

Vermischtes. S. 492.

Entwurf für ein Statut der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte. S. I—VI.

Der heutige Stand der stereochemischen Forschung.

Von Prof. **Victor Meyer** und Dr. **Karl Auwers** in Heidelberg.

(Originalmittheilung.)

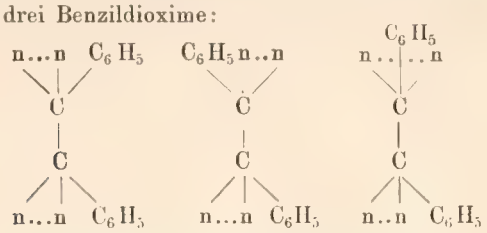
Die Frage nach der Lagerung der Atome im Raume, welche zuerst von Le Bel und van t'Hoff in eingehender Weise discutirt worden ist, steht seit einiger Zeit im Vordergrunde des chemischen Interesses. Die Hypothese, dass gewisse Isomeren sich nur durch eine verschiedene räumliche Anordnung der Elemente dieser Verbindungen bei gleicher Bindungsweise derselben erklären lassen, ist heute von der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Chemiker angenommen, und nur vereinzelt wird gegen derartige Anschauungen grundsätzlicher Widerspruch erhoben und der Versuch gemacht, die beobachteten Erscheinungen ohne Herbeiziehung räumlicher Vorstellungen zu deuten.

Während über das Princip der „Stereochemie" bis zu einem gewissen Grade Einigkeit unter den Chemikern herrscht, sind dagegen die Ansichten darüber getheilt, ob die genauere Formulirung, welche jenes Princip durch van t'Hoff, Wislicenus, v. Baeyer u. A. gefunden hat, in allen Punkten richtig und den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend ist. Bei aller Anerkennung der grossen Vorzüge und der Fruchtbarkeit der Gedanken, durch welche neuerdings zumal Wislicenus die van t'Hoff'schen Arbeiten erweitert hat (vgl. Rdsch. II, 283, 393), kann man nicht leugnen, dass einzelne Beobachtungen nicht ohne einen gewissen Zwang in Einklang mit der Theorie zu bringen sind; ferner, dass verschiedene Thatsachen existiren, welche der Erklärungsweise von Wislicenus, wenigstens zur Zeit noch, widerstreiten.

Doch abgesehen von solchen vereinzelten Fällen giebt es Beobachtungen, welche die Frage aufwerfen lassen, ob nicht die jetzige Formulirung der van t'Hoff'schen Theorie, in welcher sie nur für Verbindungen mit asymmetrischen oder mit mehrfach unter einander gebundenen Kohlenstoffatomen Gültigkeit besitzt, zu eng gefasst und daher einer Erweiterung bedürftig ist. In erster Linie sind es unsere Untersuchungen über die Oxime des Benzils (vgl. Rdsch. III, 249 und IV, 328), welche zur Beantwortung dieser Frage drängen. Da in jüngster Zeit mehrere Arbeiten erschienen sind, welche für diese Frage von erheblichster Bedeutung sind, andererseits auch wir einige neue, noch nicht veröffentlichte Beobachtungen gemacht haben, welche gleichfalls für die Entscheidung der Streitfrage wichtig sind, so möge es gestattet sein, an dieser Stelle einen kurzen Ueberblick über den derzeitigen Stand der stereochemischen Theorie zu geben.

Wie in diesen Blättern berichtet ist, waren wir auf Grund eingehender Untersuchungen der bereits früher bekannten beiden isomeren Dioxime des Benzils, $C_6H_5.C(NOH).C(NOH).C_6H_5$, zu der Ueberzeugung gelangt, dass diese Verbindungen bei unzweideutiger chemischer Verschiedenheit gleiches Moleculargewicht und gleiche chemische Constitution

besitzen, dass ihre Verschiedenheit daher lediglich auf stereochemischer Isomerie beruhen könne. Die van t'Hoff'sche Theorie lässt indessen das Bestehen einer solchen Isomerie in dem vorliegenden Falle nicht zu, denn da die beiden mittleren Kohlenstoffatome nur durch einfache Bindung zusammengehalten sind, nach jener Theorie also frei um die Axe ihrer verbindenden Valenz drehbar sein müssten, würde ausschliesslich die begünstigte Configuration des Molecüls existenzfähig sein, d. h. das Benzildioxim dürfte nur in einer Form bestehen. Auf Grund dieses Befundes sahen wir uns veranlasst, die mehrfach erwähnte Theorie durch die Annahme zu erweitern, dass unter gewissen Umständen auch bei einfacher Bindung zweier Kohlenstoffatome — und Ausschluss von asymmetrischen Kohlenstoffatomen — durch die verschiedene gegenseitige Lage der mit diesen Kohlenstoffatomen verbundenen Elemente oder Gruppen mehrere stereochemisch verschiedene Configurationen eines Molecüls zu Stande kommen könnten, welche nicht ohne äussere Eingriffe in die begünstigte Form übergehen. Durch die Auffindung des von unserer Theorie verlangten dritten Dioxims des Benzils, sowie eines zweiten Monoxims desselben Körpers erhielten unsere Anschauungen eine erwünschte Bestätigung, und die von uns aufgestellten Formeln, z. B. der drei Benzildioxime:



(n...n bedeutet die Gruppe N.OH), trugen allen beobachteten Thatsachen genügend Rechnung.

Diese Untersuchungen waren begonnen und zum Theil ausgeführt zu einer Zeit, als man in sämmtlichen Oximidoverbindungen, Aldoximen wie Ketoximen, die Gruppe =N—OH, deren Structur vor Jahren von V. Meyer und Janny bewiesen war, annahm. Erschien es also damals auch höchst unwahrscheinlich, dass an Stelle der erwähnten Gruppe der Hydroxylaminrest auch in anderen Formen, wie z. B. als $=N\begin{cases}H\\OH\end{cases}$ und $\begin{matrix}-NH\\-O\end{matrix}>$ in das Molecül eines Aldehyds oder Ketons eintreten könne, so suchten wir doch, um jedem Einwande gegen unsere Schlussfolgerungen zu begegnen, durch besondere Versuche den Nachweis zu führen, dass auch sämmtliche Oxime des Benzils die normale Oximidogruppe und keine structurverschiedene isomere Form derselben enthielten. Einen Beweis für diese Annahme erblickten wir darin, dass alle diese Verbindungen bei der hydrolytischen Spaltung Benzil und Hydroxylamin liefern, aus welchen Componenten sie auch in der Kälte gebildet werden, sowie in der Thatsache, dass die drei Dioxime des Benzils bei gewöhnlicher Temperatur oxydirt in ein und dasselbe Oxydationsproduct übergeführt werden.

Nun aber haben in jüngster Zeit Beckmann und Behrend in einer Reihe ausgezeichneter Arbeiten den strengen Beweis dafür erbracht, dass es auch Oximidoverbindungen giebt, welche in der That eine Isonitrosogruppe von verschiedener Structur besitzen. Beckmann untersuchte nämlich (vgl. Rdsch. IV, 330) die Benzyläther des gewöhnlichen Benzaldoxims und der von ihm dargestellten isomeren Verbindung und fand dabei, dass bei der Spaltung durch Erhitzen mit Salzsäure die erstere Substanz Bittermandelöl und das bekannte Benzylhydroxylamin von der Formel $H_2N.O.C_7H_7$ lieferte, die letztere jedoch neben dem Benzaldehyd ein neues Benzylhydroxylamin, für welches er die Constitution $C_7H_7.HN.OH$ sicher beweisen konnte. Daraus folgte, dass die Isonitrosogruppe in den beiden Benzaldoximen eine verschiedene Structur besitzt, und die Isomerie dieser beiden Verbindungen ihren Ausdruck findet in den Formeln:

$$C_6H_5.—CH=N—OH \text{ und } C_6H_5—CH\begin{matrix}NH\\|\\O\end{matrix}.$$

Ueberdies stellte Beckmann die wichtige Thatsache fest, dass aus beiden Benzaldoximen trotz ihrer verschiedenen Structur genau die gleichen Oxydationsproducte entstehen.

Angesichts dieser Ergebnisse konnte man geneigt sein, unsere bisherige Beweisführung für die Structurgleichheit der Benziloxime als unzureichend anzusehen und die Isomerie der genannten Verbindungen auf die gleiche oder eine ähnliche Ursache zurückzuführen, wie sie der Isomerie der Benzaldoxime nachgewiesenermaassen zu Grunde liegt. Weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand haben uns indessen in die Lage gesetzt, diese Annahme mit Bestimmtheit zu widerlegen und neue Beweise für die Richtigkeit unserer stereochemischen Hypothese beizubringen.

Wir haben bei diesen Untersuchungen zwei ganz verschiedene Wege eingeschlagen, einen directen und einen indirecten, welche beide zu demselben Ziele geführt haben.

Was zunächst den letzteren betrifft, so gingen wir bei demselben von folgender Ueberlegung aus. Angenommen, die Isomerie der Benziloxime habe ihren Grund wirklich in einer verschiedenen Structur der Oximidogruppen in den einzelnen Verbindungen, d. h. mit anderen Worten, das Hydroxylamin wirke unter bestimmten Bedingungen in verschiedener Weise auf Benzil ein, so darf man mit Sicherheit erwarten, dass Ketone, welche dem Benzil chemisch nahe stehen, wenn man sie unter genau denselben Bedingungen mit Hydroxylamin behandelt, analoge isomere Oxime liefern werden. Betrachtet man nämlich die allgemeine Formel eines Mono- oder Diketons:

$$x—CO—y \text{ bezw. } x—CO—CO—y,$$

so ist in der That nicht einzusehen, welchen Einfluss die Radicale x und y darauf haben sollen, ob das Sauerstoffatom der Carbonylgruppen durch die Gruppe

N — OH bezw. $\begin{matrix} NH \\ O \end{matrix}>$ oder irgend eine andere ersetzt werden kann. Die Bildung derartiger isomerer Verbindungen sollte vielmehr bei jedem beliebigen Keton möglich sein.

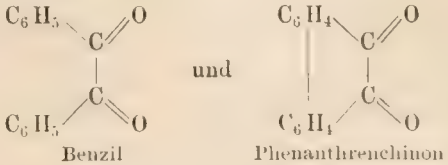
Anders liegt die Sache, wenn die Oxime des Benzils, wie wir annehmen, stereochemisch verschiedene Verbindungen von gleicher Structur darstellen. Es leuchtet ohne Weiteres ein, dass solche isomere Verbindungen, im Gegensatz zu den soeben besprochenen, sich nur von einer beschränkten Anzahl von Ketonen ableiten können, da nur Ketone von ganz bestimmter Constitution die Bedingungen erfüllen, welche für das Zustandekommen stereochemisch isomerer Derivate erforderlich sind.

Eine eingehende Untersuchung einer Anzahl von Ketonen auf ihre Fähigkeit hin, den Benziloximen analoge Producte liefern zu können, musste also Argumente für oder wider unsere Hypothese erbringen.

Nun hat bereits früher Herr Stierlin auf unsere Veranlassung einige substituirte „Benzile", nämlich das Anisil $CH_3O.C_6H_4-CO-CO-C_6O_4.OCH_3$, und das p-Tolil, $CH_3.C_6H_4-CO-CO-C_6H_4.CH_3$, in dieser Richtung untersucht und gezeigt, dass dieselben isomere Oxime liefern, welche denen des Benzils in jeder Beziehung gleichen. Andererseits haben wir nachgewiesen, dass das Benzophenon, $C_6H_5-CO-C_6H_5$, welches sich vom Benzil nur durch den Mindergehalt einer Carbonylgruppe unterscheidet, unter all den beim Benzil erprobten Bedingungen keine Spur eines isomeren Oxims liefert, eben weil die Constitution dieses Ketons die Bildung eines solchen Körpers völlig ausschliesst.

Gegen die Beweiskraft dieser letzteren Versuchsreihe konnte man einwenden, dass ein Monoketon wie das Benzophenon nicht ohne Weiteres mit dem Diketon Benzil vergleichbar sei. Wir stellten uns daher die Aufgabe, ein Diketon zu untersuchen, welches möglichst grosse Aehnlichkeit mit dem Benzil besitzt, dessen Constitution dabei jedoch nach unseren Anschauungen die Bildung stereochemisch isomerer Derivate verhindern oder doch mindestens sehr erschweren musste. Zu diesem Zwecke bot sich nun vor Allem das Phenanthrenchinon, $\begin{matrix} C_6H_4-CO \\ | \quad\quad | \\ C_6H_4-CO \end{matrix}$, dar, dessen Verhalten geeignet erschien, einen ausgezeichneten Prüfstein für die Richtigkeit oder Irrigkeit unserer Hypothese abzugeben.

Benzil und Phenanthrenchinon besitzen nämlich, wie hier im Einzelnen nicht weiter dargelegt werden soll, ein in jeder Hinsicht durchaus gleichartiges chemisches Verhalten, so dass man mit Bestimmtheit voraussetzen darf, dass auf beide Verbindungen auch Hydroxylamin in gleicher Weise wirken wird, falls die Benziloxime structurverschiedene Substanzen sind. Stereochemisch isomere Oxime wird dagegen das Phenanthrenchinon trotz aller Aehnlichkeit mit dem Benzil nicht oder doch viel schwieriger liefern können, wie ein Blick auf die Formeln beider Verbindungen lehrt:



Benzil Phenanthrenchinon

Wie man sieht, ist die Drehbarkeit der beiden centralen Kohlenstoffatome, welche im Benzil besteht und bei dem Ersatz der Sauerstoffatome durch Isonitrosogruppen nur vermindert, nicht gänzlich aufgehoben wird, im Phenanthrenchinon durch die zwischen den beiden Phenylgruppen erfolgte Bindung vernichtet, oder doch überaus erschwert, und damit auch die Bildung stereochemisch isomerer Oxime.

Mit dieser Anschauung befinden sich nun die Thatsachen in vollster Uebereinstimmung, denn alle Mittel, welche beim Benzil das Entstehen isomerer Oxime herbeiführen, versagten beim Phenanthrenchinon: trotz mannigfach abgeänderter Versuchsbedingungen konnten wir aus dem Phenanthrenchinon nur ein Monoxim und ein Dioxim erhalten.

Bei der Annahme verschiedener Oximidogruppen in den Benziloximen würde dieses gegensätzliche Verhalten des dem Benzil sonst so ähnlichen Phenanthrenchinons völlig unerklärlich sein, während unsere Hypothese diese Verhältnisse voraussehen und nothwendig erscheinen lässt, und somit liefert diese Untersuchung ein bedeutungsvolles Argument zu Gunsten der stereochemischen Hypothese.

Den directen Beweis für die Structurgleichheit der Oximidogruppen in den Benziloximen haben wir genau in derselben Weise geführt, wie Beckmann für die Benzaldoxime das Gegentheil nachgewiesen hat. In Gemeinschaft mit Herrn Dittrich haben wir nämlich die Benzyläther der beiden Benzilmonoxime einer Untersuchung unterworfen und dabei festgestellt, dass in beiden die Benzylgruppe nicht direct, sondern durch Vermittelung des Sauerstoffes mit dem Stickstoff der Isonitrosogruppe in Verbindung steht, beide also Derivate des normalen Benzylhydroxylamins $H_2N.O.C_7H_7$ sind, und keines derselben die Gruppe $\begin{matrix} NH \\ O \end{matrix}>$ enthält. Dies beweist vor Allem ihr Verhalten gegen Jodwasserstoffsäure; denn beim Erwärmen mit dieser Säure spalten beide augenblicklich Benzyljodid ab, und auch in allen anderen Stücken erweisen sich die beiden Körper als durchaus analoge Verbindungen. Dazu kommt noch, dass einer der beiden Benzyläther synthetisch durch Einwirkung von normalem Benzylhydroxylamin auf Benzil gewonnen werden kann, während das isomere Benzylhydroxylamin, $C_7H_7.HN.OH$, mit Benzil ganz andersartige Körper, unter anderen auch einen structurisomeren Benzyläther, liefert, welche vor Allem beim Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure selbst bis auf 200° keine Spur Benzyljodid entwickeln.

Mit derselben Sicherheit, mit der bei den isomeren Benzaldoximen deren verschiedene Structur nachgewiesen werden konnte, ist somit für die isomeren

Benziloxime Gleichheit der chemischen Constitution, besonders der Oximidogruppen, festgestellt worden, so dass nach wie vor die Annahme einer stereochemischen Isomerie bei diesen Verbindungen allein im Stande ist, eine in jeder Hinsicht befriedigende Erklärung dieser verwickelten Verhältnisse zu liefern.

Wie bereits eingangs hervorgehoben worden ist, führen die Ergebnisse dieser Untersuchungen zu einer Erweiterung der van t'Hoff'schen Theorie, indem man annehmen muss, dass auch bei einfacher Bindung zwei Kohlenstoffatome unter Umständen nicht beliebig frei um die Achse ihrer verbindenden Valenz rotiren können, sondern in bestimmten Lagen festgehalten werden. Gegen diese Schlussfolgerung kann man einwenden, dass diese neue Art der Isomerie bisher nur in den ganz vereinzelten, von uns untersuchten Fällen beobachtet worden ist, und zudem ausschliesslich an Verbindungen, welche Stickstoff enthalten, ein Element, welches erfahrungsgemäss sowohl drei- wie fünfwerthig auftreten kann. Zudem sind gerade bei Hydroxylaminderivaten schon früher, zumal von Lossen, eigenthümliche Isomerieverhältnisse beobachtet worden. So lange daher derartige Isomeriefälle auf den Kreis dieser Substanzen beschränkt bleiben, wird man sagen, könne man nicht wohl zu ihrer Erklärung eine neue Art der Isomerie annehmen, sondern müsse die Ursache anderswo, d. h. zunächst in der eigenthümlichen Natur des Stickstoffatoms suchen.

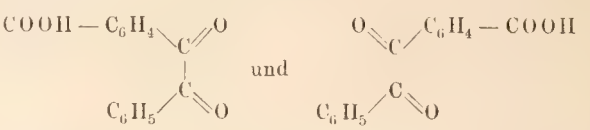
Dieser Umstand ist in der That geeignet, die Ergebnisse unserer Untersuchungen weniger beweiskräftig erscheinen zu lassen, und es würde von grossem Werthe sein, analoge Erscheinungen bei stickstofffreien Substanzen aufzufinden. Es liegt auch bereits eine Reihe von Beobachtungen vor, welche darauf hindeuten, dass dieses thatsächlich der Fall ist.

Zu erwähnen sind in dieser Hinsicht in erster Linie einige Untersuchungen von Graebe. Bereits vor zwei Jahren erörterte derselbe die Frage, ob die beiden Formeln, welche man der Diphensäure beilegen kann:

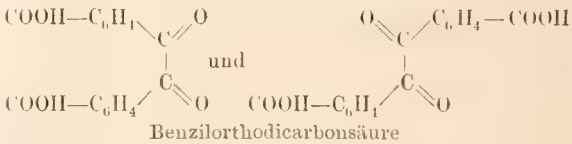
$$\begin{array}{l} C_6H_4-COOH \\ | \\ C_6H_4-COOH \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{l} COOH-C_6H_4 \\ \\ C_6H_4-COOH \end{array}$$

identisch oder verschieden von einander seien. Wenngleich Graebe auf Grund des damals vorliegenden Beobachtungsmaterials es für wahrscheinlich erklärte, dass dies gleichbedeutende Formeln einer und derselben Substanz seien, hielt er dennoch die Existenz von dergleichen isomeren Diorthoderivaten des Diphenyls nicht für ausgeschlossen, und stellte eine eingehende Untersuchung dieser Frage in Aussicht. Ueber den Erfolg derselben ist bisher noch nichts bekannt geworden; dagegen hat Graebe inzwischen einige andere sehr interessante Beobachtungen gemacht, die in dieses Kapitel gehören. Er bemerkte nämlich bei der Darstellung der Benzilorthocarbonsäure, $C_6H_5-CO-CO-C_6H_4-COOH$, dass diese Säure in zwei verschiedenen Modificationen auftritt, welche sich durch ihre Farbe unterscheiden, indem die Krystalle der einen blendendweiss, die der anderen schwefelgelb sind. Durch Erwärmen auf 115° bis 125° wird die weisse Modification in die gelbe umgewandelt. Aehnliche auffallende Erscheinungen treten nach demselben Forscher auch bei den Derivaten der Benzilorthodicarbonsäure, der Diphtalylsäure, $COOH-C_6H_4-CO-CO-C_6H_4-COOH$, auf. Die freie Säure ist nämlich farblos, und ebenso ist der Methylester, welchen man aus der Säure mit Methylalkohol und Salzsäure erhält, farblos. Dagegen ist der Methylester, welchen man aus dem Silbersalz der Säure mit Jodmethyl gewinnen kann, gelb gefärbt und hat einen anderen Schmelzpunkt als der ungefärbte. Durch Erhitzen mit Methylalkohol auf 200° wird der farblose Ester zum Theil in den gefärbten umgewandelt.

Wir begegnen hier also gleichfalls Isomerien, welche, Structurgleichheit der einzelnen Verbindungen vorausgesetzt, durch die van t'Hoff'sche Theorie nicht erklärt werden und sehr an die Isomerie der Benziloxime erinnern. Es ist nicht undenkbar, dass die Verschiedenheit jener Verbindungen in folgenden Formelpaaren ihren Ausdruck und ihre Erklärung findet:



Benzilorthocarbonsäure

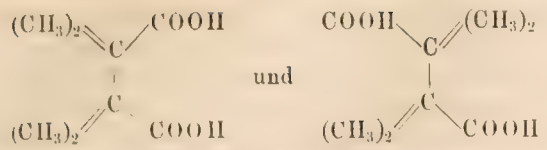


Benzilorthodicarbonsäure

Ob freilich die eben gemachte Voraussetzung erfüllt ist, müssen erst nähere Untersuchungen zeigen, deren Ergebniss man mit Spannung erwarten darf.

Auch in der Fettreihe sind Isomerien aufgefunden worden, welche noch ihrer Erklärung harren und zu eingehendem Studium einladen. Vielleicht am meisten Interesse verdient in dieser Hinsicht die bereits vor 12 Jahren von Hell gemachte Angabe über die Existenz zweier isomerer Tetramethylbernsteinsäuren.

Die Formel einer solchen Säure $\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array}\!\!>\!C-COOH$ schliesst nach den van t'Hoff'schen Anschauungen eine Isomerie völlig aus. Gelingt es daher, nachzuweisen, dass jene beiden Säuren, welche bis jetzt noch keiner genaueren Untersuchung unterworfen sind, wirklich gleiche Zusammensetzung, gleiche Structur und gleiches Moleculargewicht besitzen, so wird man die Ursache der Isomerie gleichfalls nur in einer verschiedenen Lagerung der Elemente jener Verbindungen im Raume erblicken können:



Tetramethylbernsteinsäure

Es wäre damit an einem Paar verhältnissmässig sehr einfach constituirter, stickstofffreier Fettkörper das Auftreten der von uns angenommenen neuen Art von Isomerie festgestellt, und die Zulässigkeit sowie Zweckmässigkeit dieser Hypothese aufs Neue erwiesen.

Bei der Wichtigkeit dieser Frage haben wir eine eingehende Untersuchung dieser Verbindungen in Angriff genommen. Wir haben nach der Methode von Hell die beiden Säuren dargestellt und die Eigenschaften der einen, der niedriger schmelzenden, mit den Angaben Hell's übereinstimmend gefunden, während wir für die andere regelmässig einen bedeutend höheren Schmelzpunkt, 190° statt 146,5°, beobachtet haben. Die gleiche Zusammensetzung beider Säuren ist auch von uns durch wiederholte Elementaranalysen festgestellt worden. Die Frage nach der Gleichheit oder Verschiedenheit der Constitution beider Säuren müssen wir heute noch offen lassen, da wir uns hierfür erst grössere Mengen des nicht leicht zu beschaffenden Materiales darstellen müssen.

Ueberblicken wir zum Schluss noch einmal kurz den heutigen Stand der Stereochemie, so sehen wir, dass bereits eine Anzahl theils sicher, theils weniger sicher erforschter Thatsachen vorliegt, welche eine Fortentwickelung der jetzt herrschenden stereochemischen Theorie im Sinne ihrer Erweiterung fordert. Unabhängig jedoch davon, ob sich diese Weiterentwickelung in der Weise gestalten wird, wie wir es für wahrscheinlich erachten, oder in einer anderen, ist es das bleibende Verdienst von Le Bel und van t'Hoff, die Vorstellung von der räumlichen Lagerung der Atome in die Chemie eingeführt und derartig ausgebildet zu haben, dass die gesammte Forschung auf dem Gebiete der Chemie durch diese Hypothese auf das Lebhafteste beeinflusst und angeregt worden ist, und die chemische Theorie nachhaltigste Förderung von ihr erfahren hat.

Edward S. Holden: Ueber die Photographien der Corona während der Sonnenfinsterniss am 1. Januar 1889. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 343.)

Von den mannigfachen Erscheinungen, welche die Sonne dem Beobachter darbietet, ist bisher die Corona die einzige geblieben, die man nicht zu jeder Zeit wahrzunehmen vermag, zu deren Betrachtung nur die flüchtigen Momente der totalen Sonnenfinsternisse Gelegenheit bieten. Sie bildet daher das Hauptobject der Beobachtungen, welche bei Sonnenfinsternissen sorgfältig vorbereitet und unter Zuhülfenahme spectroskopischer, photographischer und photometrischer Apparate sowie genauer Messungen und Zeichnungen ausgeführt werden. Die letzte Sonnenfinsterniss, über deren Ergebnisse nach den telegraphischen Mittheilungen bereits ein kurzer Bericht in diesem Blatte (Rdsch. IV, 56) gegeben worden, war vom Wetter sehr begünstigt, und die Mittheilungen, welche von den einzelnen Leitern der wissenschaftlichen Expeditionen nach Bearbeitung des Beobachtungsmaterials zu erwarten sind, werden sicherlich wichtige Thatsachen kennen lehren, auf welche die weitere Erforschung der Sonnenatmosphäre und der Vorgänge in derselben wird aufgebaut werden können.

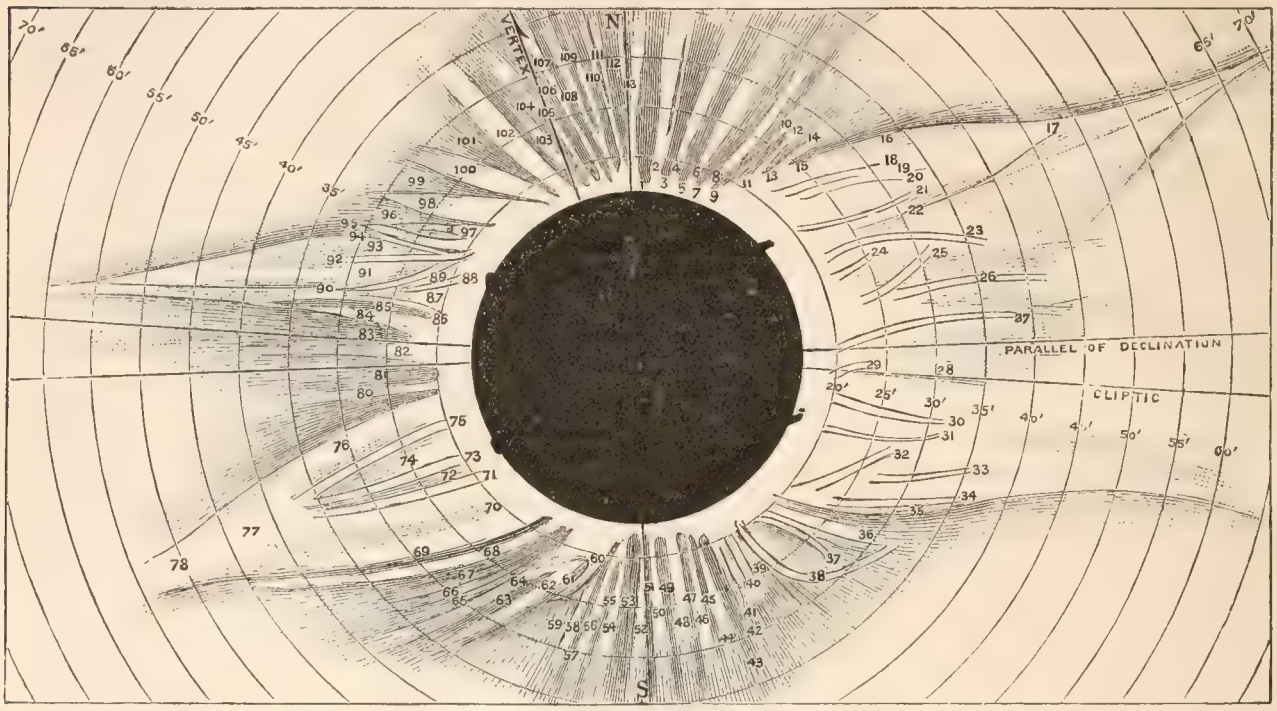
Herr Holden, der Director des Lick-Observatoriums auf dem M. Hamilton, bereitet einen Bericht über diese Sonnenfinsterniss, soweit dieselbe auf dem Observatorium (wo sie nur eine theilweise gewesen), ferner von einer von der Sternwarte ausgesandten Expedition (unter Leitung des Herrn Barnard) und von der Expedition der Amateur-Photographen-Gesellschaft der Pacific-Küste, wie von anderen freiwilligen Theilnehmern beobachtet worden ist, für die Universität von Californien vor. Einen Theil dieses Berichtes, welcher die Darstellung der Corona nach den besten Photographien enthält, hat Herr Holden bereits fast vollendet und der Londoner Astronomischen Gesellschaft nebst drei zugehörigen Zeichnungen zur vorläufigen Publication übersendet, weil die Fertigstellung des ganzen Berichtes noch einige Monate in Anspruch nehmen wird und das aus den Photographien sich Ergebende bereits so wichtig ist, dass ein möglichst baldiges Bekanntwerden derselben sehr erwünscht scheint.

Von den schönen Photographien des Herrn Barnard hat Herr Holden die beigegebene Zeichnung in der Weise hergestellt, dass er von einem Negativ ein Positiv auf Glas anfertigte und letzteres mittelst einer Lampe auf einen Schirm projicirte. Von dieser Projection wurde eine Zeichnung gemacht; dann wurde das Positiv bei durchgehendem Lichte durch ein Opalglas bei entsprechender Vergrösserung betrachtet, und die durch Projection erhaltenen Umrisse wurden eingetragen. Die Declination, die Ekliptik und der Scheitel wurden dann berechnet und eingetragen. Nicht auf Schönheit und Gefälligkeit wurde bei der Herstellung der Zeichnung geachtet, sondern auf die sorgfältige Wiedergabe der hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten, wobei die kleineren Besonderheiten der Gestaltung, um das Bild nicht zu sehr zu compliciren, fortgelassen werden mussten. Um für die Beschreibung einen bequemen Anhalt zu haben, sind die Einzelheiten numerirt von 1 bis 113; ferner ist in der Richtung nach Osten und Westen von der Sonne eine Scala von Bogenminuten angegeben.

A priori kann man sagen, dass die Erscheinung der Sonnencorona aus mindestens drei über einander gelagerten Erscheinungen zusammengesetzt sein muss. Zunächst nämlich muss eine Art Corona veranlasst werden durch Beugung des Sonnenlichtes am Mondrande; zweitens haben wir Polarstrahlen am Nord- und Südpol der Sonne; und drittens haben wir die

äquatorialen Flügel oder Ausdehnungen. Wenn man ferner das Phänomen nur in Bezug auf seine Helligkeit eintheilt, ohne die Structur zu beachten, so haben wir die (helle) innere Corona und die (blasse) äussere.

Betrachtet man die Corona im Ganzen, so ist das erste bedeutende Resultat der Finsterniss von 1889, dass die charakteristischen Gestaltungen der Corona sich periodisch verändern, wie die Sonnenflecke (und die Polarlichter) in ihrer Häufigkeit variiren. Selbst eine oberflächliche Vergleichung der Zeichnungen und Photographien von 1889 mit den früherer Finsternisse, die in eine Periode des Sonnenfleckenminimums (1867 und 1878) fielen, zeigt, dass die charakteristischen Formen von 1889 typisch sind für die Epoche des Fleckenminimums, während die Fleckenmaxima gleich charakteristische, aber von diesen sehr verschiedene Formen aufweisen.



Auf der Zeichnung sieht man, dass der äussere Corona-Flügel im Südosten sich bis zu 55′ vom Mondcentrum erstreckt. Im Nordwesten erstreckt er sich ziemlich hell bis 50′, und er kann hier sogar bis zum 75′-Kreise verfolgt werden, wenn man die Negative schräg betrachtet oder sie langsam vor einer Lampe hin und her bewegt. Der südwestliche Flügel erstreckt sich bis zum 50′-Kreise ziemlich hell und kann bis 60′ verfolgt werden. Der nordöstliche Flügel kann bis 55′ verfolgt werden. Alle bedeutenden Polarstrahlen erstrecken sich 25′ bis 30′ von der Mondmitte, und der längste Polarstrahl erreicht eine Länge von 36′. Zwischen dem Mondrande und dem 20′-Kreise sieht man wenig Einzelheiten; nur wenige von den dunklen, schmalen Polarstreifen reichen in diese helle Zone hinein. Der helle Ring unmittelbar um den Mondrand mag zum geringen Theile von der Chromosphäre der Sonne herrühren, aber es scheint wahrscheinlich, dass wenigstens ein gewisser Theil desselben Folge der Beugung ist, somit keine reale Existenz hat, sondern nur eine optische. Die innere Corona hört im Allgemeinen auf hell zu sein bei etwa 25′ und in den Flügeln nimmt die Helligkeit jenseits 30′ schnell ab. Eine sehr auffallende Eigenthümlichkeit der besten Photographien ist, dass an der Westseite der Nordrand und der Südrand der Corona-Flügel einander ziemlich parallel bleiben bei zu 45′ und 50′ nach aussen; während die Ränder in diesem Abstande nach Süd und Nord bezw. in eine trompetenartige Gestalt auseinandergehen. Wenn man die Photographien sehr aufmerksam betrachtet, scheinen sie zu zeigen, dass die Corona-Strahlen innerhalb des 50′-Kreises sich allmälig zusammendrängen. Um so auffallender ist es, bei dem 50′-Kreise eine stark ausgesprochene Tendenz zu divergirenden Gestalten und zu trompetenartigen Ausdehnungen zu finden. Durch Vergleichungen mit anderen Photographien und mit vielen Zeichnungen konnte sowohl diese eigenthümliche Formgestaltung, wie die weite Erstreckung der Corona-Flügel bestätigt werden.

Zwischen den Protuberanzen und den Corona-Strahlen zeigt sich auf der Zeichnung kein Zusammenhang, und ein derartiger directer Zusammenhang ist auch a priori unwahrscheinlich. Es muss jedoch erwähnt werden, dass die vier hauptsächlichen, sichtbaren Protuberanzen an oder nahe bei der Basis der charakteristischen Corona-Gestaltungen liegen, die auf der Zeichnung erscheinen.

Einige Typen in der Structur der Corona kehren so constant wieder, dass sie hier besonders erwähnt werden müssen. Am ausgesprochensten ist dies bei

den Polarstrahlen der Fall; die hellen Strahlen am Nordpol gehören namentlich einem Typus an. Sie erstrecken sich nahezu radial in der Nähe der Pole mit einer Tendenz, convex zu werden nach der verlängerten Sonnenaxe hin. Viele von den hellen Polarstrahlen sind in zwei gespalten. Dieses Verdoppeln scheint in vielen Fällen nicht herzurühren von einer perspectivischen Projection eines Strahles auf einen anderen, vielmehr scheint das Verdoppeln in der Structur bedingt zu sein. Wir müssen uns in der That vorstellen, dass das ganze Gebiet der Sonnenoberfläche in der Nähe der Pole dicht besetzt ist mit einem Haufen dieser radialen Strahlen, deren Analogie mit den Polarlichtstrahlen der Erde sehr auffällig ist. Am Südpol der Sonne kommt derselbe Typus vor. Der Strahlungsmittelpunkt für jede Reihe scheint nicht der Mittelpunkt der Sonne zu sein. Die dunklen Rinnen zwischen den hellen Strahlen sind im Allgemeinen ziemlich gerade gerichtet; aber ihre Ränder sind, wenn man sie aufmerksam betrachtet, nicht geradlinig und ihre Wurzeln sind eigenthümlich gestaltet. Die hellen Polarstrahlen an der Südseite sind im Allgemeinen gerader, als die an der Nordseite.

Die ganze Sonnenoberfläche ist an den beiden Polen dicht besetzt mit diesen Strahlen, aber es liegt kein Grund vor, anzunehmen, dass diese Strahlen auf die Gebiete in der Nähe der Pole beschränkt seien. An der Westseite und auch an der Ostseite scheinen Strahlen von im Allgemeinen derselben Beschaffenheit als an den Polen vorzukommen: sie sind aber fast immer gekrümmt, und zwar nach dem Sonnenäquator hin. Es giebt keine Breite auf der Sonnenkugel, von der man sagen kann, dass an derselben die Polarstrahlen aufhören und eine neue Art, die Aequatorialstrahlen, anfange. Es muss dabei daran erinnert werden, dass alle äquatorialen Strahlen auf einen hellen Hintergrund projicirt sind, der an den Polen nicht vorhanden ist. Könnte dieser Hintergrund entfernt werden, so würde sich zeigen, dass die typischen Polarstrahlen factisch sich um die ganze Sonnenscheibe erstrecken und nur am wenigsten dicht am Aequator stehen.

Offenbar giebt es neben diesem ersten Structurtypus einen zweiten Typus von Strahlen, die mit den flügelartigen Gestalten zusammenhängen. Sie geben den Flügeln ihre eigenthümlich streifige Gestalt, und zeigen vielfach eine merkwürdige symmetrische Anordnung. Es ist interessant, dass die beiden dunkelsten, schmalen Polarfurchen einander nahezu opponirt sind. Nirgends wurde ein Fall beobachtet, in dem gekrümmte Strahlen sich vollständig umgebogen hätten.

Bekanntlich kommen die Sonnenflecke vorzugsweise in zwei Zonen vor, die sich vom 5. bis 40. Grade der Sonnenbreite im Norden und Süden erstrecken; nur wenig Flecke trifft man in der Nähe des Aequators und keinen jenseits 45°. Carrington's Beobachtungen (1853 bis 1861) zeigen die grösste Zahl der Sonnenflecke in 20° der Br. nördlich und südlich; Spörer's Beobachtungen (1861 bis 1867) zeigen die grössten Zahlen in 10° N. und S. Die Flügel der Corona von 1889 haben, wenn man annimmt, dass sie in einer Ebene senkrecht zur Gesichtslinie liegen, ihre Axen wie folgt: NW-Flügel in 48° N.; SW-Flügel in 14° S.; SE-Flügel in 28° S. und NE-Flügel in 20° N. „Es ist möglich, dass der Zusammenhang zwischen diesen flügelähnlichen Ausdehnungen und den Zonen grösster Sonnenflecke zu voreilig angenommen worden."

H. Hertz: Ueber die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 395.)

Die wichtigen Fortschritte, welche die Elektricitätslehre den experimentellen Untersuchungen des Herrn Hertz über die elektrodynamischen Wirkungen (Rdsch. II, 294; III, 69, 264, 431) und die elektrischen Strahlen (Rdsch. IV, 93) verdankt, sind nun durch weitere Versuche dieses Physikers über die Leitung der elektrischen Wellen in Drähten mit neuen Thatsachen bereichert worden. Die nachstehende Besprechung dieser Arbeit schliesst sich der Darstellung des Verfassers eng an.

Fliesst ein unveränderlicher elektrischer Strom in einem cylindrischen Drahte, so erfüllt er jeden Theil des Querschnittes mit gleicher Stärke. Ist aber der Strom veränderlich, so bewirkt die Induction in der Mitte des Drahtes einen stärkeren Widerstand gegen die Veränderungen des Stromes, der daher die Randgebiete bevorzugt. Wenn der Strom seine Richtung einige hundertmal in der Secunde wechselt, wird die Abweichung von der normalen Vertheilung schon merklich sein müssen; diese Abweichung wächst schnell mit der Zahl der Stromwechsel, und wenn gar die Strömung ihre Richtung viele Millionen mal in der Secunde wechselt, so muss nach der Theorie fast das ganze Innere des Drahtes stromfrei erscheinen, und die Strömung sich auf die nächste Umgebung der Grenze beschränken. Für diese äussersten Fälle empfiehlt sich die Auffassung, welche die Herren Heaviside und Poynting bei einer Discussion der Maxwell'schen Gleichungen für diesen Fall aufgestellt haben. Nach dieser pflanzt sich die elektrische Kraft, welche den Strom bedingt, überhaupt nicht in dem Drahte selber fort, sondern tritt unter allen Umständen von aussen her in den Draht ein und breitet sich in dem Metall verhältnissmässig langsam und nach ähnlichen Gesetzen aus, wie Temperaturänderungen in einem wärmeleitenden Körper. Es wird also, wenn die Kräfte in der Umgebung des Drahtes die Richtung beständig ändern, die Wirkung dieser Kräfte sich nur auf eine sehr kleine Tiefe in das Metall hinein erstrecken; je langsamer die Schwingungen werden, desto tiefer wird die Wirkung eindringen, und wenn endlich die Aenderungen unendlich langsam erfolgen, hat die Kraft Zeit, das ganze Innere des Drahtes mit gleichmässiger Stärke zu füllen.

Durch ebenso einfache wie interessante Versuche ist es nun Herrn Hertz gelungen, diese Auffassung

zu bestätigen. Die elektrischen Oscillationen, die er bei seinen früheren Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Induction erzeugte, werden in der That nicht im Innern der Metalldrähte fortgeleitet, sondern gleiten an der Oberfläche derselben hin, ganz entsprechend der entwickelten Vorstellung, da bei der kurzen Periode dieser Wellen (der Strom wechselte viele Millionen mal in der Secunde) die Wirkung der Kraft keine Zeit hat, in die Masse des metallischen Leiters einzudringen. Die Apparate und Methoden, welche bei dieser Untersuchung verwendet wurden, waren die bei den früheren benutzten; die elektrischen Wellen waren solche, welche in Drähten einen Abstand der Knoten von nahezu 3 m hatten.

Wenn ein primärer Leiter durch den Luftraum hindurch auf einen secundären Leiter wirkt, so ist zweifellos, dass die Wirkung in den letzteren von aussen her eindringt. Die bisherigen Erfahrungen über die Fortpflanzung der elektrischen Wellen hatten nun gelehrt, dass Metallschichten für diese Wirkung undurchlässig sind. Es war daher zu erwarten, dass der secundäre Leiter keine Wirkung zeigen, eine in demselben angebrachte Funkenstrecke dunkel bleiben werde, wenn der Leiter von einer geschlossenen Metallhülle umgeben ist. Der Versuch bestätigte dies in der That, so eng auch die Hülle den Draht umgeben, und so dünn auch diese Hülle (bis $^1/_{20}$ mm) sein mochte; innerhalb der Hülle blieb die Funkenstrecke stets dunkel, während sie ausserhalb Funken zeigte.

Wichtiger war aber die Untersuchung des Verhaltens der elektrischen Wellen, wenn sie nicht durch den Luftraum übertragen, sondern in einem Leiter fortgepflanzt werden. Hier konnte von vornherein keine Annahme gemacht, das Verhalten musste durch den Versuch entschieden werden. Neben die eine Endplatte eines primären Leiters wurde eine leitende Platte gestellt und an dieselbe ein langer gerader Draht befestigt, der, wie die früheren Versuche gezeigt hatten, die elektrischen Wellen bis auf grosse Entfernungen fortpflanzt. Es sollte nun untersucht werden, ob diese Fortpflanzung im Innern, oder an den äussersten Schichten des Drahtes, oder sonstwie stattfinde. Von den einzelnen Versuchsanordnungen, welche diese Frage unzweideutig und stets in gleichem Sinne beantworteten, soll hier die vollkommenste und überzeugendste Form gleich angeführt werden.

In die wellenführende Leitung wurde ein sehr dicker Kupferdraht eingeschaltet, dessen Enden zwei

kreisförmige, metallene Scheiben α und β trugen; der Draht ging durch ihre Mitte und die Scheiben standen senkrecht auf dem Draht. In der Peripherie der Scheiben waren 24 Löcher in gleichen Abständen gebohrt, zwischen denen dünne Kupferdrähte ausgespannt waren. Die beiden Scheiben wurden so nahe zusammengerückt, dass sie mit den zwischen ihnen gespannten Drähten einen zur Aufnahme des Funkenmikrometers eben noch genügenden Drahtkäfig A bildeten. Die eine Scheibe α blieb mit dem Mitteldrahte leitend verbunden, die andere β wurde durch einen ringförmigen Einschnitt von ihm isolirt, und dafür mit einem leitenden Rohre γ verbunden, welches vom Mitteldrahte isolirt, denselben auf eine Strecke von 1,5 m vollständig umgab; das freie Ende des Rohres δ wurde dann mit dem Mitteldrahte leitend verbunden. Die Wellen konnten nun in der einen oder anderen Richtung durch die Vorrichtung gesandt werden, niemals wurden Funken in der Funkenstrecke beobachtet. Dieses Resultat war das gleiche, wenn der Apparat in die Drahtleitung, in welcher indirekt elektrische Wellen erregt wurden, oder wenn er in den einen Zweig des primären Leiters geschaltet wurde.

Aus diesen Erfahrungen durfte der Schluss gezogen werden, dass schnelle elektrische Schwingungen völlig unfähig sind Metallschichten von einiger Dicke zu durchdringen, und dass es daher auf keine Weise möglich ist, mit Hülfe solcher Schwingungen im Inneren geschlossener, metallischer Hüllen Funken zu erregen. Wenn gleichwohl solche Schwingungen im Innern von Metallhüllen, welche beinahe, aber nicht ganz geschlossen sind, Funken erzeugen, so müssen wir schliessen, dass die elektrische Erregung durch die vorhandene Oeffnung eingedrungen. Dies konnte direct erwiesen werden. In dem oben abgebildeten Apparat wird bei δ die schützende Hülle nicht mit dem Mitteldraht verbunden. Wird nun der Wellenzug in der Richtung von A nach δ durch die Vorrichtung geleitet, so erhält man lebhafte Funken aus A und von derselben Stärke, als wenn die Funkenstrecke ohne Schutz in die Drahtleitung geschaltet wäre. Die Funken wurden auch nicht wesentlich kleiner, wenn das Rohr γ bis auf 4 m verlängert wurde. Nach der üblichen Auffassung wird man sagen: die bei A ankommende elektrische Welle durchsetze mit Leichtigkeit die dünne und gut leitende Metallscheibe α, überspringe dann die Funkenstrecke bei A und pflanze sich im Mitteldrahte fort. Nach Herrn Hertz ist der Vorgang complicirter: Die bei A ankommende Welle ist durchaus unvermögend die Metallscheibe zu durchdringen, sie geht also an derselben auf die Aussenseite der Vorrichtung über und pflanzt sich längs derselben bis δ fort; hier theilt sie sich, ein Theil pflanzt sich sogleich an dem geraden Drahte fort, ein anderer aber biegt in das Innere der Röhre ein und läuft hier in dem Luftraume zwischen Röhre und Mitteldraht zurück bis zur Funkenstrecke in A, wo er nunmehr den Funken erregt.

Von den Beweisen für die Richtigkeit dieser Auffassung sollen nur zwei angeführt werden. Erstens schaltete Herr Hertz zwischen A und δ in den Mitteldraht eine zweite Funkenstrecke B ein, welche ebenso mit einem Drahtnetz umgeben wurde wie A. Wurde der Polabstand in B so gross gemacht, dass

keine Funken übergehen konnten, so war es auch nicht mehr möglich, in A merkliche Funken zu erhalten. Wurde umgekehrt die Funkenbildung in A verhindert, so hatte dies auf die Funken in B keinen Einfluss. Der Uebergang in B war also Vorbedingung für die in A, nicht umgekehrt.

Zweitens verhinderte Herr Hertz die Funkenbildung in A dadurch, dass er die Funkenstrecke verschwindend klein oder sehr gross machte; die Welle musste dann, nachdem sie von δ nach A gelangt war, hier reflectirt werden und nun wieder von A nach δ fortschreiten. Sie musste nun mit den ankommenden Wellen sich zu stehenden Schwingungen zusammensetzen, welche Knoten und Bäuche bildeten. Mittelst passender elektrischer Resonatoren (Spiralen aus Kupferdraht mit verstellbarer Funkenstrecke), welche zwischen der Hülle und dem Mitteldraht verschoben werden konnten, hat nun Herr Hertz wirklich in Abständen von 1,5 m Knoten und Bäuche stehender elektrischer Schwingungen nachweisen können. Er schliesst seine Abhandlung mit folgender Zusammenfassung:

„Ueberblickt man die Versuche, welche wir beschrieben, und die Deutung, welche wir denselben gegeben haben, ferner die Auseinandersetzungen der in der Einleitung genannten Forscher, so muss besonders ein Unterschied der hier vertretenen Auffassung gegen die übliche Anschauung auffallen. In der letzteren erscheinen die Leiter als diejenigen Körper, welche einzig die Fortführung der elektrischen Erregung vermitteln, die Nichtleiter als die Körper, welche sich dieser Fortführung entgegenstellen. Nach unserer Auffassung hingegen scheint alle Fortpflanzung der elektrischen Erregung durch die Nichtleiter zu geschehen, die Leiter setzen dieser Fortpflanzung einen für schnelle Aenderungen unüberwindlichen Widerstand entgegen. Fast könnte man also geneigt sein, der Behauptung zuzustimmen, dass Leiter und Nichtleiter nach dieser Auffassung ihre Namen vertauschen müssten. Indessen kommt ein solches Paradoxon doch nur dadurch zu Stande, dass man die Angaben dessen unterschlägt, von dessen Leitung oder Nichtleitung man redet. Unzweifelhaft sind die Metalle Nichtleiter für die elektrische Kraft, eben dadurch zwingen sie dieselbe unter gewissen Verhältnissen sich nicht zu zerstreuen, sondern zusammenzubleiben und werden so Leiter des scheinbaren Ursprungs dieser Kräfte, der Elektricität, auf welche sich die übliche Terminologie bezieht.“

Wilhelm His: Ueber die Principien der thierischen Morphologie. Brief an Herrn John Murray, V. P. R. S. Ed. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 127, p. 287.)

Geehrter Herr! Während des herrlichen Ausfluges in Ihrer „Medusa“, bei welchem ich das Vergnügen hatte, mit zweien unserer Freunde, Sie durch einige der westlichen Seen von Schottland zu begleiten, hatten wir zunächst reichliche Gelegenheit, die besonderen Schönheiten Ihres Landes zu bewundern, dabei fehlte es aber nicht an Stunden wissenschaftlicher Arbeit und wissenschaftlicher Discussion. Sie waren so freundlich, uns Ihre sinnreichen Methoden zur Bestimmung der Tiefsee-Temperaturen zu demonstriren. Sie schöpften in unserer Gegenwart aus der Tiefe Massen von wunderbar leuchtenden Schizopoden und vor unseren Augen schufen Sie den einst so berühmten Bathybius Huxleyi. Wir unterhielten uns über allgemeine Principien der Naturforschung und über die verschiedenen Weisen, das organische Leben und die organischen Formen zu betrachten. Sie luden mich sodann ein, Ihnen eine Auseinandersetzung meiner eigenen morphologischen Ansichten niederzuschreiben — eine Einladung, welcher ich in nachstehenden Seiten nachkommen will.

Während ich mit Ihnen dahinsegelte, bekam ich einen tiefen Eindruck von den unvergleichlichen Vortheilen, die solchen Naturforschern zu Theil werden, welche die Natur nicht bloss in den engen Räumen der Museen und Laboratorien, sondern auch im Freien zu studiren vermögen. Auf dem Meere, auf den Bergen, auf der Wanderung durch weite Länder athmen wir eine besonders kräftigende Atmosphäre ein, welche unseren Gedanken einen freien Lauf gewährt, und die uns von beschränkten Schulbegriffen befreit und von kleinlich persönlichen Vorstellungsweisen.

Bei solchen Studien in freier Natur, weit um die Erde fortgeführt, konnte ein Mann von der Gedankentiefe eines Charles Darwin den ersten Keim zu seinen mächtigen Conceptionen finden; und durch Studien in freier Natur sammelte er den reichen Schatz von Beobachtungen, welche ihn später befähigten, aus seinen ersten Vorstellungen heraus, das grossartige Gebäude aufzubauen, welches der Stolz unseres Jahrhunderts ist.

Es ist nicht einem Jeden vergönnt, die Erde zu umkreisen, oder sein Laboratorium mit dem Meere oder mit Bergen zu vertauschen, auch steht nicht einem Jeden der mächtige Geist von Charles Darwin zu; aber ein Jeder kann dem Beispiel folgen, das dieser grosse Naturforscher gegeben hat in der Gewissenhaftigkeit seiner Arbeit, in der Vielfachheit und Genauigkeit seiner Beobachtungen und in der weisen Vorsicht, die er bei der Aufstellung seiner Hypothesen walten liess. Seine Theorie erscheint als die gereifte Frucht eines langen, arbeitsamen Lebens, das im innigsten Wechselverkehr mit der Natur und all ihren Erscheinungen geführt wurde — eines Leben voll der geduldigsten Beobachtungen der sorgfältigst ersonnenen Experimente, und der geistvollsten Gedankenarbeit.

Der Entwickelungsgang der meisten unserer grossen Naturforscher ist mit mehr oder weniger Unterschieden, ein ähnlicher gewesen. Ausgehend von der reinen Betrachtung natürlicher Dinge, beginnt Einer zu beobachten und widmet sich dem sorgfältigen Studium eines bestimmten Wissenszweiges. Je mehr der Beobachter sich selbst bei seiner Arbeit verleugnet, desto mehr sieht er sich durch un-

erwartete Entdeckungen belohnt. Er wird überwältigt von der Harmonie aller Naturerscheinungen, umfassende Ausblicke eröffnen sich ihm; aber zugleich stösst er auf viele Fragen, die er vorerst nicht zu beantworten vermag. Diese offenen Fragen begleiten ihn Wochen und Jahre lang, vielleicht durch den grössten Theil seines Lebens, bis zuletzt eine glückliche Beobachtung, oder ein plötzlicher Gedanke alle Wolken zerstreut, und eine grosse Zahl von Thatsachen aufklärt, welche bis dahin jedem Versuche geistiger Beherrschung getrotzt hatten. Die persönliche Hingabe an die Natur, das Eindringen in alle ihre feinsten Eigenthümlichkeiten sind es, welche den wahren Naturforscher kennzeichnen, sie verleihen ihm jenes feine Gefühl, durch welches er befähigt wird, in die Tiefe zu dringen bis zu den grundlegenden Gesetzen der Natur.

In unserer wissenschaftlichen Entwickelung sind wir nicht alle denselben Weg gegangen. Manche Gelehrte haben eine Entwickelungsbahn befolgt, welche wir als dogmatische oder als Schulbahn bezeichnen können. In Folge der jetzt vorherrschenden Erziehungsweise sind die jungen Männer mehr geneigt, diesen Weg einzuschlagen als irgend einen anderen. Der Trieb, all unsere Vorstellungen in logischen Zusammenhang zu bringen, ist eine ursprüngliche Eigenschaft unseres Geistes. Die Entwickelung dieses Triebes einerseits und die Uebung des Gedächtnisses andererseits finden während unserer ganzen Schulzeit ihre Hauptpflege; hingegen wird eine andere Geistesfähigkeit, nämlich die des Beobachtens, obwohl bei Kindern meistens wohl ausgeprägt, mehr und mehr vernachlässigt, ja sogar unterdrückt durch die gewöhnliche Schulerziehung. Dogmatischer Unterricht in Naturwissenschaften mag vielleicht noch das Uebrige thun, und der junge Mann, der schliesslich der Natur persönlich gegenübertritt, wird geneigt sein, mit den Waffen der Logik und der Dialektik zu fechten, die er zu brauchen gelernt hat, und er wird wohl geordnete naturwissenschaftliche Systeme verlangen, welche einer jeden Erscheinung ihre unverrückbare Stelle anweisen.

Aber die Natur ist merkwürdig widerspenstig gegen rein logische Operationen; sie liebt weder Schulmeister noch schulmeisterliche Behandlung. Als ob sie eine besondere Freude daran hätte, unseren Verstand zu necken, zeigt sie uns oft das Phantom eines anscheinend allgemeinen Gesetzes, das durch zerstreute Bruchstücke repräsentirt wird, zwischen denen ein durchgreifender Zusammenhang fehlt. Die Logik verlangt nach der Vereinigung dieser Bruchstücke; der entschlossene Dogmatiker zaudert daher nicht, gerades Wegs darauf los zu gehen, die ihm fehlenden Stücke durch logische Schlüsse zu ergänzen, und er ist stolz darauf, die widerstrebende Natur durch seinen siegreichen Verstand bemeistern zu können. Aber wird die Natur wirklich in dieser Weise bemeistert? Werden wir nicht vielmehr durch zahlreiche Entdeckungen belehrt, wie die Wege und Mittel der Natur meist sehr verschieden von denen sind, welche von unserem Verstande eingeschlagen werden und wie geduldige Untersuchung der elegantesten logischen Construction stets bei weitem vorzuziehen ist?

Die Neigung zum Aufbau geschlossener Schulsysteme ist der Charakter des naturwissenschaftlichen Dogmatismus. Alle Systeme werden aber leicht zu einer Art von Glaubensinhalt gestaltet und mit Unduldsamkeit und Partheilichkeit vertheidigt. Starre Dogmatiker sind nicht bloss partheiisch im Annehmen und Zurückweisen der Beobachtungen Anderer, sondern sie sind es auch bei ihren eigenen Arbeiten. Sie beobachten Naturerscheinungen nicht, wie sie sich darbieten, sondern wie dieselben im Lichte des Dogmas erscheinen müssten. Blind auf der einen Seite, sind die Dogmatiker nicht selten trugsichtig auf der andern. Es möchte leicht sein, viele Beispiele solcher Partheilichkeiten in neueren Lehrbüchern nachzuweisen, wie in neueren Monographien. In der Politik mag die Partheilichkeit unvermeidlich sein; im wissenschaftlichen Leben ist sie stets ein Kapitalverbrechen und eine Sünde wider die Wahrheit.

Ich bin vielleicht etwas zu streng in meinen Worten gegen den wissenschaftlichen Dogmatismus. Wir alle, selbst die besten unter uns, haben mehr oder weniger davon, und gewöhnlich um so mehr, je jünger wir sind. Die Jugend ist rasch im wissenschaftlichen wie im täglichen Leben. Während wir älter werden, haben wir so viele Gelegenheit, den unerschöpflichen Reichthum der natürlichen Vorgänge zu beobachten und diesen Reichthum mit den Grenzen unseres eigenen Verstandes zu vergleichen, dass wir immer bescheidener werden in unserem Verlangen nach Erklärungen und Verallgemeinerungen. Anstatt zu beanspruchen, die Natur in dem Aufbau ihrer Gesetze zu führen, sind wir zufrieden, ihr zu folgen in ihrer wirklichen Entwickelung und langsam die Gesetze zu entziffern, die sie uns nicht mit einem Schlage entschleiern will.

Ich fürchte, Sie mit diesen Allgemeinheiten zu ermüden; gestatten Sie mir daher, Ihnen an einem besonderen Beispiele zu zeigen, wie der menschliche Verstand und die Natur auf sehr verschiedenen Wegen wandern können.

Das Herz der Säugethiere wird von den Anatomen beschrieben als aus zwei Hälften gebildet, einer linken und einer rechten, und jede Hälfte besteht aus einem Vorhof und einer Kammer. Aus den zwei Kammern entspringen die Lungenarterie und die Aorta, zwei Gefässe, welche beim Embryo und ebenso bei den niederen Wirbelthieren vereint sind und einen contractilen Theil des Herzens bilden. Bulbus der Aorta, Kammer und Vorhof können sehr früh von einander unterschieden werden, und das ganze Organ ist zuerst eine symmetrische Röhre, die an beiden Enden sich gabelig theilt und aus einer Muskel- und einer Endothel-Wand besteht.

Die Herzröhre wird gebildet aus der Vereinigung einer rechten und linken Hälfte. Dessenungeachtet umschliesst sie anfangs eine unpaare Höhle und die

Trennung in zwei Kammern, zwei Vorhöfe und zwei Hauptarterien erfolgt erst später. Diese Trennung beginnt mit den Kammern: die ursprüngliche Herzröhre krümmt sich zu einer Schleife; bei dieser Schleifenbildung kommt der arterielle Theil vor der venösen zu liegen, welchen er kreuzt, während der Kammertheil die Form eines Hufeisens annimmt. Der linke Theil des letzteren empfängt das Blut des Vorhofes, der rechte sendet das Aortenblut aus. In dem Winkel zwischen den beiden Röhrenschenkeln wird die Wand eingefaltet, und es bildet sich so eine innere Scheidewand. Die Trennung durch diese erste Zwischenkammerwand ist quer zur Achse der Röhre, so dass, wenn sie weiter wachsen würde, ein linker Ventrikel entstehen würde ohne Ausgang, und ein rechter ohne Eintritt für das Blut, ein Kreislauf wäre unmöglich. In Wirklichkeit schliesst sich die Oeffnung nur so weit, dass ein freier Durchgang des Blutes von der einen nach der anderen Seite möglich ist. Dies wird bewirkt durch eine Reihe complicirter Vorgänge: die Gesammtscheidewand des Herzens hat nicht weniger als fünf Ursprünge, die nicht nur nach ihrer ursprünglichen Lagerung, sondern auch nach ihren Bildungsbedingungen verschieden sind. Eine Aufzählung der Einzelheiten dieser Entwickelung ist hier nicht am Orte, da sie viele Abbildungen und technische Ausdrücke nothwendig macht. Ausserdem ist das Princip der Trennung leicht verständlich. Eine Scheidewand kommt von dem Aortenbulbus, eine zweite von der Wand des Vorhofes, und die beiden vereinigen sich unter einander mit der ursprünglichen Scheidewand der Kammern, so dass eine Oeffnung von jedem Ventrikel zu seiner Vorkammer und zu seiner Arterie übrig bleibt.

Da das Herz einen bilateralen Ursprung hat, wäre nichts natürlicher als die Ableitung der schliesslichen beiden Hälften aus den ursprünglichen. Die beiden Hälften sind ja der Länge nach mit einander verbunden, und auch der Blutstrom hat zwei parallele Bahnen zu verfolgen. Aber anstatt einer longitudinalen Scheidewand zwischen den beiden Ventrikeln zeigt die Beobachtung eine quere. Nachdem einmal diese erste Scheidewand von guten Beobachtern entdeckt und beschrieben worden war, erschien es am einfachsten, die Längstrennung der Vorkammern und des Aortenbulbus durch eine directe Fortsetzung dieser ursprünglichen Scheidewand vorauszusetzen. Viele Versuche sind auch gemacht worden, um eine solche Bildung nachzuweisen, aber sie haben sich bei weiteren Untersuchungen alle als verunglückt erwiesen, und als schliesslich eine gründliche Untersuchung des Herzens in allen Phasen seiner Entwickelung dessen ganze complicirte Geschichte enthüllte, wurde es klar, dass der geschickteste Verstand unfähig gewesen wäre, a priori die besonderen Wege der Natur bei dem Aufbau dieses Organes auszufinden.

Die Trennung der beiden Ventrikel wird beim menschlichen Embryo in den ersten fünf Wochen beendet, die Embryonen haben zu der Zeit eine Länge von 10 bis 13 mm. Objecte von diesen und noch kleineren Dimensionen in befriedigender Weise zu zerlegen, ist nur auf Umwegen möglich, und die ersten Schritte hierzu müssen mit Hilfe des Mikrotoms ausgeführt werden. Nachdem das Object gehärtet und gefärbt worden, wird es in eine zusammenhängende Reihe von Scheiben zerlegt. Die Mikrotomirmethoden sind jetzt so weit vervollkommt, dass es möglich ist, Präparate von 0,01 mm und weniger Querschnitt herzustellen, und die nöthigen Instrumente findet man überall. Gut gefärbte Schnitte sind so zierlich in ihrer Erscheinung und so reich an feinsten Einzelheiten, dass sie jeden mikroskopischen Beobachter fesseln. Auch verdanken wir dem Studium solcher Schnitte sehr reiche Kenntniss von wichtigen anatomischen Beziehungen, die früher unseren Augen verborgen waren. Aber es ist klar, dass, da die Schnitte nur zwei Dimensionen haben, die sorgfältigste Beobachtung selbst der ganzen Reihe nicht ausreichen wird, eine richtige Vorstellung von dem körperlichen Objecte zu geben. Es ist absolut nöthig, den ursprünglichen Körper aus seinen Schnitten wieder zusammenzustellen.

Der einfachste Weg, die Schnittansichten zu combiniren, ist die projective Construction. Nachdem man den Körper, bevor er in Schnitte zerlegt worden, gezeichnet oder photographirt hat, und nachdem man in gleichem Maassstabe seine verschiedenen Schnitte reproducirt hat, kann man Vorder- oder Seitenansichten eines jeden inneren Theiles mit Hilfe des Zirkels erhalten. Kennen wir die Scala der Vergrösserung unserer Zeichnungen, und die Dicke der Schnitte, haben wir ferner die Mittellinie und die Rückenlinie oder einige künstliche Marken als Grundlinien für unsere Messungen, so besitzen wir alle Elemente, die erforderlich sind für eine genaue Reconstruction der Anatomie des Objectes. Die Combination der verschiedenen Reconstructionen und Schnittansichten wird uns eine plastische Vorstellung von dem fraglichen Körper geben, und wird uns in Stand setzen, ihn in Wachs oder einem andern passenden Material zu reproduciren. Seit den letzten zwanzig Jahren verdanke ich den Methoden der Projections- und plastischen Reconstruction eine sehr grosse Menge von Aufschlüssen. Allmälig haben diese Methoden auch andere Förderer gefunden und in jüngster Zeit sind sie durch jüngere Arbeiter erheblich weiter entwickelt worden, so durch die Herren Born, Selenka, Kastschenko und Strasser.

Zur Lösung gewisser Fragen brauchen wir nicht allein die Reconstruction der anatomischen Formen, sondern auch die Bestimmung des Volums eines Körpers und seiner Theile. Mit einem Planimeter bestimmen wir die Fläche der einzelnen Schnitte. Die Multiplication dieser Werthe mit den bezüglichen Dicken giebt die Volume der Schnitte, und das Gesammtvolumen des Körpers wird gefunden durch Addition der Theilvolume. Einige gute Volumbestimmungen vermögen zahllose Verwirrungen und langweilige Discussionen kurz abzuschneiden. (Schluss folgt.)

Philipp Lenard und **Max Wolf**: Zerstäuben der Körper durch das ultraviolette Licht. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 443.)

Die Wirkung des ultravioletten Lichtes auf das leichtere Ausströmen negativer Elektricität war nicht bloss an Körpern nachgewiesen, welche mit negativer Elektricität geladen waren (Rdsch. II, 314; III, 101, 111, 129 u. a.), sondern durch Hallwachs und Righi auch in solchen Fällen, in denen der bestrahlte Körper vorher unelektrisch gewesen war (Rdsch. III, 292, 412). Für diesen Uebergang negativer Elektricität aus elektrisirten oder unelektrischen Körpern unter dem Einflusse des ultravioletten Lichtes hatte besonders Righi gezeigt, dass derselbe durch mit Elektricität geladene materielle Träger erfolge; denn er konnte sowohl einen Rückstoss des negativ geladenen Körpers als auch ein Verschwinden der oberflächlichen Gasschicht nachweisen (Rdsch. III, 489; IV, 163); er stellte sich vor, dass das auf ein Metall auffallende ultraviolette Licht die Gastheilchen an der Oberfläche veranlasse, sich mit negativer Ladung in den Kraftlinien zu entfernen und den Leiter positiv elektrisch zurückzulassen. Da jedoch nach den Untersuchungen von Nahrwold (Rdsch. II, 280) Gase niemals elektrische Ladung annehmen, vielmehr in allen Fällen die Ladung dem in den Gasen enthaltenen Staube angehört, glaubten die Herren Lenard und Wolf, dass auch bei der Wirkung des ultravioletten Lichtes nicht das Gas, sondern zerstäubtes Metall die negative Elektricität fortführe, d. h. dass das ultraviolette Licht die Körper zerstäube.

Diese Vermuthung wurde nun in der That durch den Versuch bestätigt. Metallflächen verschiedener Art (Gold, Silber, Kupfer), welche den Strahlen einer Bogenlampe stellenweise direct ausgesetzt wurden, während andere Stellen durch passende Schirme geschützt waren, zeigten an den direct getroffenen Stellen ein Matt- oder Rauhwerden der Oberfläche, so dass die Schirme, hinter denen diese Wirkung fehlte, deutlich abgebildet waren. War eine mit Kupfer bedeckte Hälfte einer Fläche den ultravioletten Strahlen ausgesetzt, welche von der andern mit Silber bedeckten Hälfte abgeschnitten waren, so constatirte man ein Hinüberwandern vom Kupfer auf das Silber.

Die Verfasser haben jedoch das Zerstäuben der Metalle durch das ultraviolette Licht noch direct nachzuweisen gesucht. Sie bedienten sich hierzu des für den Nachweis von Staub in der Luft so sehr empfindlichen Dampfstrahles von R. v. Helmholtz (Rdsch. II, 384) und prüften sowohl negativ elektrische Platten verschiedener Metalle, als auch unelektrische und verschiedene Nichtleiter, wie Quarz, Glas und andere; endlich wurde auch das Verhalten von verschiedenen Flüssigkeiten bei verschiedenen Ladungen und im nicht elektrischen Zustande untersucht.

Das Resultat dieser Versuche war gleichmässig, dass das ultraviolette Licht Körper zerstäubt, und zwar wurden Metalle gut zerstäubt, Nichtleiter hingegen schlecht und unmerklich. Negative Ladung begünstigte das Zerstäuben der Metalle. Verschiedene Flüssigkeiten gaben gleichfalls Staub, wenn sie negativ elektrisch waren und von ultravioletten Strahlen getroffen wurden. Dem Ausgangspunkte ihrer Untersuchung entsprechend, betrachten die Verfasser diesen durch Zerstäuben erzeugten Staub als den Träger der sich schnell zerstreuenden negativen Elektricität.

Gouy: Ueber die Verbreiterung der Spectrallinien. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1236.)

Die Spectra der glühenden Metalldämpfe bestehen bekanntlich aus Linien, welche bei geringer Menge des Dampfes und mässiger Dispersion keine merkliche Breite zu haben scheinen. Wenn man jedoch die Menge des Dampfes vermehrt, oder ein stärkeres Spectroskop verwendet, so zeigen die stärksten Linien eine merkliche Breite, und statt einer Linie hat man eine schmale Bande. Diese Verbreiterung erfolgt meist in gleicher Weise nach beiden Seiten, so dass die Bande symmetrisch ist zur Linie, welche bei der geringen Dampfmenge gesehen worden war. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man die feine Linie, welche bei sehr geringer Dampfmenge erscheint, auf den Faden des Spectroskopfernrohrs einstellt und dann die Menge des Dampfes vermehrt; die verbreiterte Linie erscheint dann durch den Faden in zwei Hälften getheilt. Man kann auch die äusseren Theile des Dampfes sich abkühlen lassen, so dass eine theilweise Umkehrung des Spectrums erfolgt; es erscheint dann eine feine, schwarze Linie genau in der Mitte der verbreiterten, hellen Linie.

Herr Gouy hat nun, da die Verbreiterung der Linie theoretisch eine grosse Bedeutung hat, experimentell untersucht, ob dieses Gesetz der symmetrischen Verbreiterung ein allgemeines sei. Er bediente sich zu seinen Versuchen der Metallsalze, die er im elektrischen Lichtbogen verflüchtigte, und deren Spectra er mit dem ebenen oder concaven Rowland'schen Gitter untersuchte.

Fast alle beobachteten Linien zeigten nun mit vollkommenster Schärfe eine symmetrische Verbreiterung; nur einige Linien des Natrium- und Kaliumspectrums machten eine merkwürdige Ausnahme von dieser Regel.

Bekanntlich zeigt das Natriumspectrum ausser den beiden gelben D-Linien noch eine ganze Reihe von Linienpaaren, welche als Homologa der D-Linien aufgefasst werden. Diese Linien zeigten nun bei Vermehrung der Dampfmenge eine Verbreiterung, welche fast die Hälfte des Zwischenraumes der D-Linien betrug; die schmalen Banden hatten eine scharfe Begrenzung nach Violett und einen verschwommenen Rand nach Roth; bei einer Umkehrung liegt die dunkle Linie nicht in der Mitte, sondern in der Nähe des scharfen (violetten) Randes. Diese unsymmetrische Structur zeigten die Gruppen 616, 569, 515, 498, 475 und 466. Ein gleiches Verhalten boten die Gruppen 581, 534, 510, 495 und 486 des Kaliumspectrums, während die übrigen Kaliumlinien symmetrischen Bau zeigten.

Es folgt aus dieser Untersuchung, dass die Verbreiterung der Metalllinien entweder symmetrisch nach beiden Seiten, oder unsymmetrisch erfolgen kann; ersteres ist bei fast allen Metalllinien der Fall, während als unsymmetrisch bisher nur die angegebenen Natrium- und Kaliumlinien erkannt worden sind.

J. H. Gladstone und **Walter Hibbert**: Das Atomgewicht des Zinks. (Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society, 1889, Nr. 70, p. 101.)

Wenn amalgamirtes Zink als Anode in einem Zinksulfat-Elektrometer benutzt wird, ist das in Lösung gehende Metall in ganz hervorragender Weise von Verunreinigungen frei, weil diese elektrochemisch schwerer angegriffen werden als das elektropositivere Metall. Die Verfasser wollten nun, als sie sahen, dass die Resultate in verschiedenen Voltametern bei gleichem Strome gut übereinstimmten, diese Erfahrung derartig verwerthen, dass sie das Faraday'sche elektrolytische Gesetz zur Bestimmung des Atomgewichtes des Zinks anwandten.

Zu diesem Zwecke wurde eine Reihe von Kupfer-, Silber- und Zink-Voltametern in einen einfachen Kreis

geschaltet und die Menge des gelösten Zinks wurde mit den Gewichten des niedergeschlagenen Kupfers und Silbers verglichen. Fünf Versuchsreihen wurden ausgeführt, welche die Daten zu zehn Vergleichungen der Aequivalente von Zink und Silber und zu acht Vergleichungen des Zinks mit Kupfer gaben. Das mittlere Aequivalentsverhältniss von Silber und Zink war 3,298. Wenn man nun das Atomgewicht des Silbers = 107,93 nimmt, erhält man für Zink 65,44; während Silber = 107,66 für Zink das Atomgewicht 65,29 giebt. — Weniger genau waren die Werthe mit dem Kupfersulfat-Voltameter. Das Verhältniss der Aequivalentsgewichte ergab sich zu 1,0322; nimmt man nun für Kupfer das Atomgewicht 63,33, so erhält man für Zink den Werth 65,37.

A. W. Stelzner: Die Lateralsecretionstheorie und ihre Bedeutung für das Přibramer Ganggebiet. (Berg- u. hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Bergakademie zu Leoben u. Přibram. Bd. XXXVII. S. A.)

In einer Reihe von Veröffentlichungen hat F. v. Sandberger im Laufe der letzten zehn Jahre eine Theorie über die Bildung der Erzlagerstätten entwickelt, welche als die Lateralsecretionstheorie bezeichnet wird, und deren Schwerpunkt in der Annahme liegt, dass die Schwermetalle der Erzgänge, in ihrer ganzen Masse oder zum Theil ursprünglich chemische Bestandtheile der in den Nebengesteinen der Gänge auftretenden Silicate gewesen seien. Bei späterer Zersetzung dieser Silicate seien dann die Metalle ausgeschieden, nach den Gangspalten gewandert, und hier in neuen Verbindungen mit Schwefel, Antimon und Arsen fixirt worden. Um die Anwendbarkeit dieser Theorie speciell für das Ganggebiet von Přibram zu prüfen, wurde auf Veranlassung des Ministeriums eine Commission eingesetzt, welche die Nebengesteine der Erzgänge nach Sandberger's Vorschrift untersuchte und die Ergebnisse ihrer dreijährigen Untersuchungen im „Berg- und hüttenmännischen Jahrbuch" veröffentlichte. Ist die Sandberger'sche Theorie richtig, so muss sich der Nachweis führen lassen, dass die in den Erzgängen vorkommenden Metalle wirklich als Bestandtheile der Silicate in den Nebengesteinen auftreten. Zum Zwecke dieses Nachweises kommt es zunächst darauf an, dass die Gesteine vor der Analyse von allen etwa mechanisch beigemengten Kiesen, Glanzen und Blenden vollständig gereinigt werden. Herr Stelzner sucht nun, an der Hand der Commissionsberichte und anderer, auf seine Veranlassung ausgeführter Untersuchungen, den Nachweis zu führen:

1) Dass durch das von Sandberger angewandte Verfahren — Behandlung des Gesteinspulvers mit kalter oder heisser Salzsäure — eine vollständige Reinigung der Gesteine von den genannten Beimengungen nicht zu erreichen ist, dass fein vertheilte Einschlüsse von Schwefelmetallen, wie sie in den Přibramer Gesteinen nachgewiesen sind, auch durch 48stündige Behandlung mit kochender Salzsäure nicht vollständig entfernt werden.

2) Dass demnach der Beweis der Herkunft der in den Gängen auftretenden Metalle aus den Silicaten nicht erbracht ist.

3) Dass der vielfach zersetzte Zustand, in dem sich die Gesteine befinden, sowie namentlich das weit verbreitete Vorkommen organischer Beimengungen, die doch nur von aussen stammen können, eine durch Infiltration aus den Gängen erfolgte Einwanderung der Metalle in das Nebengestein ebenso möglich erscheinen lassen, wie die von Sandberger angenommene Auswanderung.

4) Dass die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Sandberger'schen Theorie sich überhaupt auf rein chemischem Wege nicht erweisen lässt.

5) Dass die Sandberger'sche Theorie ihrem wesentlichen Inhalt nach bereits im Jahre 1855 von Forchhammer aufgestellt sei. v. H.

A. Fick: Versuche über isometrische Muskelzuckungen. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLV, S. 297.)

Eine der seltsamsten Eigenschaften der Muskelsubstanz durfte wohl unzweifelhaft darin bestehen, dass sie durch einen einzelnen momentanen Reizanstoss, mag er sie direct treffen, oder ihr vom Nerven zugeleitet werden, nie zu ihrer maximalen Leistung veranlasst werden kann; die Höhe der Muskelzuckung wächst, wenn der Reizanstoss von Null gesteigert wird, sehr rasch bis zu einem bestimmten Werthe, der dann bei weiterer Steigerung der Reizstärke nicht mehr vergrössert werden kann. Gleichwohl kann die Faser sich noch mehr zusammenziehen, sie thut es aber nur, wenn auf den ersten Reiz in kurzen Zeitintervallen noch fernere folgen; der Muskel erreicht seine natürliche Grenze der Zusammenziehung nur, wenn er durch periodisch sich folgende Reize in Tetanus versetzt wird.

Diese paradoxe Erscheinung ist durch neuere Versuche der Herren v. Kries und v. Frey aufgeklärt, welche gefunden haben, dass die durch einen momentanen Reizanstoss veranlasste Zuckung einen höheren Werth erreicht, wenn das den Muskel spannende Gewicht nicht schon beim Beginn der Zusammenziehung gehoben wird, sondern bereits auf einer gewissen Höhe unterstutzt liegt. v. Frey behauptete daher, dass bei normalen Muskeln durch geeignete Wahl der Unterstützungshöhe stets der volle Betrag der tetanischen Verkürzung in einer Einzelzuckung erreicht werden kann. Dieses Verhalten sei leicht begreiflich, da durch die Unterstützung des Gewichtes auf einer gewissen Höhe dem Muskel Arbeit erspart werde, die er sonst leisten müsste, um, wenn er von Anfang an durch das Gewicht gespannt ist, dieses bis auf diese Höhe zu heben; er vermag daher sich stärker zusammenzuziehen, was er auch bei tetanischer Reizung thut, wenn durch die erste Reizung das Gewicht auf eine bestimmte Höhe gehoben ist, von welcher aus die folgenden es weiter heben können.

Die hier besprochene Erscheinung betrifft einen durch ein bestimmtes Gewicht gespannten (isotonischen) Muskel, der den ihn treffenden Reiz in Verkürzung seiner Fasern umsetzt. Herr Fick, der durch eine Reihe von Untersuchungen den Vortheil nachgewiesen, welche dem Studium der Muskelcontraction erwächst durch Trennung der isotonischen Zustände (bei denen die Reizung keine Aenderung der Spannung hervorbringen kann und der Muskel sich nur verkürzt) von den isometrischen Zuständen (in denen die Länge des Muskels unverändert bleibt und durch die Reizung nur eine Spannungsänderung hervorgerufen wird), hat sich nun die Frage vorgelegt, ob eine analoge Erscheinung bei isometrischen Zuckungen vorkomme. Von isotonischen Zuständen gilt der Satz: Wenn man die zu hebende Last schon zuvor hebt auf einen Theil der Höhe, auf welche sie der maximal gereizte Muskel bringen wurde, so hebt er sie über die letztere hinaus. Bei isometrischen Zuckungen würde der Satz dann lauten: Wenn man die zu spannende Feder schon zuvor auf einen Theil der Spannung bringt, auf welche sie der maximal gereizte Muskel bringen würde, so bringt er sie nun auf eine höhere Spannung. Es muss hier noch besonders bemerkt werden, dass diese Annahme um so berechtigter scheinen konnte als bekannt war, dass sich isometrische Zuckungen bei Wiederholung

der Reizstösse in kleinen Intervallen ganz ebenso summiren, wie isotonische, und dass also die Spannung bei tetanischer Reizung bedeutend höher wird als bei maximaler Einzelreizung.

Die Resultate der von Herrn S. Götz ausgeführten Versuche an Froschmuskeln und an den Fingermuskeln der menschlichen Hand zeigten nun, dass eine Erhöhung der isometrischen Maximalzuckung durch vorläufige Anspannung der Feder im Allgemeinen nicht stattfindet. Besonders war dies der Fall, wenn die vorläufige Spannung der bei der Maximalleistung erreichten nahe kam; betrug die vorherige Spannung nur etwa die Hälfte dieses Werthes oder noch weniger, dann zeigte sich eine Erhöhung der Spannung, aber nur von verschwindend kleinem Betrage gegenüber der Erhöhung der isotonischen Zuckung bei vorläufiger Unterstützung der Last.

Dieses negative Resultat war jedoch von vornherein vorausgesehen worden, da bei der isometrischen Zuckung eine kaum merkliche äussere Arbeit geleistet wird, und somit durch vorherige Spannung für den Muskel keine Arbeitsersparniss erwächst. „Nach der Auffassung von Frey's ist die Erhöhung isotonischer Maximalzuckungen durch vorläufige Unterstützung der Last dadurch bedingt, dass diese Unterstützung dem Muskel Arbeit erspart, die er sonst bei Hebung der Last zu leisten hätte. Bei isometrischem Zuckungsverlaufe erspart die vorläufige Anspannung dem Muskel keine merkliche Arbeit; nach der Auffassung v. Frey's wäre also hier durch die vorläufige Anspannung keine Erhöhung der Zuckung zu erwarten. Da sich nun diese Erwartung durch den Versuch bestätigt, so spricht derselbe zu Gunsten jener Auffassung."

A. E. Feoktistow: Zur Physiologie der Klapper des Crotalus durissus. (Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1889, N. S. I, p. 1.)

Im Juni 1887 bekam Verfasser zehn lebende Klapperschlangen, von denen fünf sich an das Leben im auf 20° bis 22° R. geheizten Terrarium wie an die Ernährung mit Kaninchen und Vögeln gut gewöhnten, und so Gelegenheit zu Beobachtungen über die Physiologie der Klapper darboten.

Den bisherigen, oft irrthümlichen Angaben gegenüber konnte zunächst festgestellt werden, dass es ganz natürlich ist, wenn die Rassel periodisch oder unperiodisch abfällt, da dieselbe aus leblosem Horngewebe besteht, eine Kette von lose mit einander verbundenen Kegeln bildet, die, wenn sie einigermaassen lang wird, mechanischen Insulten stark ausgesetzt ist und leicht abreisst. Deshalb gehören 15 bis 18gliedrige Klappern zu den grossen Seltenheiten, und gewöhnlich hält die Rassel nicht länger aus, als bis sie 8- bis 10gliederig wird.

Genaue Beobachtungen konnten über die Neubildung der Rasseln gemacht werden, nachdem dieselben den fünf Klapperschlangen abgefallen waren. Die neuen Glieder wuchsen so schnell nach, dass bei allen im Laufe von drei bis vier Monaten bereits zwei neue Glieder vorhanden waren neben dem letzten, zurückgebliebenen Gliede, mit dem allein ein Rasseln unmöglich war; die 3gliedrigen Klappern brachten aber schon einen ziemlich lauten Ton hervor. Im Laufe eines Jahres wurden die Rasseln zu 5- bis 6gliedrigen Ketten, welche den gewöhnlichen, recht intensiven Rasselton hervorbrachten. Mit den Häutungen hatte das Nachwachsen der Klappern nichts gemein.

Ueber das Rasseln konnte Verf. die Angaben früherer Beobachter bestätigen, dass die langsam dahinkriechende Schlange die Rassel am Boden ruhig nachschleppt, auf der Flucht hingegen rasselt sie ununterbrochen. Nur wenn sie ihren Raub verfolgt, hört man davon meistens nichts. Gereizt, nimmt die Klapperschlange eine drohende Lage ein (Brehm) und kann dabei stundenlang ununterbrochen rasseln. Hält man eine Klapperschlange mit einer Hand hinter dem Kopfe, und fasst mit der anderen das Ende des Schwanzes gleich hinter der Klapper, so wird ihr das Rasseln unmöglich.

Die Zahl der Schwingungen, welche die Rassel per Minute macht, suchte Verfasser in der Weise zu bestimmen, dass er eine Nadel durch das mittlere Glied einer 7gliedrigen Rassel einer am Nacken gehaltenen, grossen Klapperschlange stiess, und die Bewegungen der Nadel beim Rasseln auf einen sich stetig bewegenden, berussten Papierstreifen aufschreiben liess. Selbstverständlich konnten die Beobachtungen nicht ganz exact ausgeführt werden, da es viel Mühe machte, die Nadel schreiben zu lassen. Gleichwohl zeigte sich dabei, dass die Bewegungen der Klapper aus grossen Schwingungen des ganzen Schwanzes selbst und aus kleineren Schwingungen der eigentlichen Rassel sich zusammensetzen, und zwar in der Weise, dass der Schwanz 75 Schwingungen, die Rassel hingegen ihrer 110 pro Minute macht.

F. Oltmanns: Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Fucaceen. (Sitzungsber. d. königl. preuss. Akad. d. Wissensch. 1889, S. 585.)

In unserer Kenntniss des Entwickelungsganges der Fucaceen (Schwarztange) besteht noch insofern eine Lücke, als man im Allgemeinen nicht darüber unterrichtet ist, wie sich die Pflanzen von den Jugendstadien an bis zur Geschlechtsreife entwickeln. Die Ursache unserer Unkenntniss sind die Schwierigkeiten, welche die Kultur fast aller Meeresalgen bietet, und die auch Herr Oltmanns bei seinen Versuchen nicht zu überwinden vermochte. Der Verfasser hat sich daher bemüht, natürliche, reine Kulturen von Fucaceen-Arten ausfindig zu machen, d. h. Orte, an welchen nachweislich nur eine einzige Art von Fucaceen vorkommt. Eine von der Berliner Akademie dem Verfasser zugewiesene Reiseunterstützung gab demselben Gelegenheit, die schwedische und norwegische Küste aufzusuchen, welche eine grössere Zahl von Fucaceen beherbergen. Hier erwies sich das Städtchen Haugesund an der Westküste Norwegens als ausserordentlich günstig für solche Untersuchungen, weil fast alle Fucaceen, welche Norwegen bietet, in unmittelbarer Nähe der Stadt zu finden und bei jedem Wetter erreichbar sind.

Wenn auch die Keimung der Zygote (Keimspore) in ihren ersten Stufen Verschiedenheiten zeigt (Fucus vesiculosus, Pelvetia), so haben doch alle genauer bekannten Formen das gemeinsam, dass sie auf einem bestimmten Punkte ihrer Entwickelung keulenförmige Keimlinge mit dreiseitiger Scheitelzelle ausbilden, die in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen. Es lässt sich daher annehmen, dass alle diese Gruppen einen gemeinsamen Ursprung haben, der sich in der genannten Keimlingsform noch aufs deutlichste zu erkennen giebt. Später schlagt die Entwickelung der einzelnen Gruppen verschiedene Wege ein. Bei den Fucoen (Fucus, Pelvetia, Ascophyllum) wandelt sich die dreiseitige Scheitelzelle in eine vierseitige um, und zwar in dem Augenblick, wo der Thallus sich abflacht. Herr Oltmanns bezeichnet Durvillea als die einzige ihm bekannte Fucacee, welche nachweislich im Alter ohne Scheitelzelle wächst.

Von besonderem Interesse ist die bereits von Thuret beobachtete Entwickelung der Eier. An Oogonien (weiblichen Organen) von Fucus sieht man, wie sich der Kern der jungen Anlage in acht Kerne theilt, welche die Kerne der acht Eier darstellen. Auch bei Ascophyllum entstehen durch Theilung acht Kerne. Von diesen rücken vier nach der Oogoniumwandung und lagern sich hier entsprechend den Ecken eines Tetraeders; die anderen vier Kerne treten in der Mitte des Oogoniums nahe zusammen. Um die vier erstgenannten sondert sich das Protoplasma, während die vier anderen aus dem Protoplasma ausgeschlossen werden. Lässt man lebende Eier von Ascophyllum in Seewasser aus den Oogonien austreten, so sieht man neben denselben vier kleine, etwas glänzende Körper, unzweifelhaft die vier ausgeschiedenen Kerne. Pelvetia hat nur zwei Eier im Oogonium. Bringt man letzteres in Seewasser, so sieht man am Aequator des Oogoniums sechs kleine Körper von dreieckigem Querschnitt liegen. Im Oogonium von Himanthalea entwickelt sich von acht anfangs gleich grossen Kernen nur einer zum Eikern.

Dodel-Port hat diese nicht zur Weiterentwickelung gelangenden Kerne „Excretionskörper" genannt und mit den Richtungskörpern der thierischen Eier in Parallele gestellt. Herr Oltmanns fasst den Vorgang dagegen nicht als eine blosse Ausscheidung von Kernsubstanz, sondern als einen Zelltheilungsprocess auf. „Die austretenden Kerne sind als reducirte Eier anzusprechen, sie liefern den Hinweis darauf, dass die vier-, zwei- und eineiigen Fucaceen von Formen abgeleitet werden müssen, welche acht Eier im Oogonium besassen." F. M.

Karl Buchka: Die Chemie des Pyridins und seiner Derivate. (Braunschweig, Druck und Verlag von Fr. Vieweg und Sohn, 1889.)

Mit besonderer Vorliebe ist in den letzten Jahren seitens der Chemiker das Studium des Pyridins, Chinolins und verwandter Körper gepflegt worden. Die Auffindung zahlreicher Methoden zur Synthese derartiger Verbindungen erleichterte die Bearbeitung dieses Gebietes, und die eifrige Arbeit wurde durch entsprechende Erfolge belohnt. Das wichtigste Ergebniss dieser Untersuchungen bestand in dem sicheren Nachweis, dass eine grosse Anzahl der in physiologischer Beziehung wichtigen Alkaloïde Abkömmlinge des Pyridins sind. Mit dieser Erkenntniss war die Möglichkeit einer künstlichen Darstellung der Alkaloïde gegeben, und in der That ist bereits in einzelnen Fällen diese Synthese verwirklicht, in anderen wenigstens angebahnt.

So interessant mithin die Chemie des Pyridins ist, ebenso schwierig war es bisher, sich einen vollständigen Ueberblick über dieses reich angebaute Gebiet zu verschaffen, da die Resultate der einzelnen Forschungen in den verschiedensten Abhandlungen und Zeitschriften zerstreut waren. Mit Freude wird daher ein Werk des Herrn Buchka begrüsst werden, welcher es unternommen hat — unter Benutzung eines hinterlassenen Manuscriptes des Herrn Calm —, zum ersten Male eine einheitliche und erschöpfende Behandlung dieses Kapitels der organischen Chemie, und zwar in seinem ganzen Umfange, zu liefern. Es werden daher nicht nur das Pyridin und seine nächsten Derivate berücksichtigt, sondern ebenso die Verbindungen des Chinolins, Acridins, Naphtochinolins, Phenanthrolins, Anthrachinolins und anderer mehrkerniger Pyridinabkömmlinge.

In der bis jetzt erschienenen ersten Lieferung des Werkes — die zweite und letzte Lieferung befindet sich bereits unter der Presse — bespricht Herr Buchka nach einer kurzen historischen Einleitung das Vorkommen und die Gewinnung der Pyridinbasen, behandelt darauf eingehend die Constitution des Pyridins und die dabei in Betracht kommenden Fragen, und beschreibt alsdann das Pyridin selbst und seine Substitutions- sowie Additionsproducte. Der Schluss der Lieferung bringt den Anfang der Chinolinverbindungen.

Eine knappe Form der Darstellung und eine zweckmässig gewählte Art verschiedenen Druckes ermöglichte es dem Verfasser, alle bekannten Pyridinverbindungen, z. B. auch sämmtliche Salze der einzelnen Sauren, in sein Werk aufzunehmen, und auf diese Weise Vollständigkeit zu erreichen, ohne die Uebersichtlichkeit zu stören. Ein äusserst reiches und sehr sorgfältiges Literaturverzeichniss trägt dazu bei, dem Werke neben den Vorzügen eines Lehrbuches auch die eines zuverlässigen Handbuches zu verleihen. A.

Hermann Zippel: Ausländische Kulturpflanzen in farbigen Wandtafeln mit erläuterndem Text. Zeichnungen von Karl Bollmann zu Gera. Dritte Abtheilung. Mit einem Atlas, enthaltend 24 Tafeln mit 24 grossen Pflanzenbildern und zahlreichen Abbildungen charakteristischer Pflanzentheile. (Braunschweig, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1889.)

Verf. und Zeichner geben in dieser dritten Abtheilung ihres wohlbekannten Werkes eine werthvolle und höchst erwünschte Ergänzung und Erweiterung der beiden ersten Abtheilungen. Besonders hervorzuheben ist, dass sie die wichtigsten und werthvollsten Nutzpflanzen, die in den deutschen Schutzgebieten vorkommen oder angebaut werden, aufgenommen haben, was ja heute ein so actuelles Interesse für uns hat. Demgemäss sind in dieser Abtheilung in vortrefflichen Abbildungen und ausführlichen Beschreibungen folgende Pflanzen dargestellt: Die afrikanische Oelpalme (Elaeïs guineensis), die Erdnuss (Arachis hypogaea), der indische Sesam (Sesamum indicum), der weisse Sesam (Sesamum orientale), der Affenbrotbaum (Adansonia digitata), der Kola- oder Gurunussbaum (Sterculia acuminata), die Mohrenhirse (Sorghum vulgare), die Erdmandel (Cyperus esculentus), das Negerkorn (Penicillaria spicata), der afrikanische Butterbaum (Butyrospermum Parkii), der Mahwabaum (Bassia latifolia), der indische Mangobaum (Mangifera indica), der Melonenbaum (Carica Papaya), der Paraguay-Theestrauch (Ilex paraguaiensis), der Kampferbaum (Camphora officinarum), der spanische Pfeffer (Capsicum longum), die echte Kardamompflanze (Elettaria cardamomum), der Kampescheholzbaum (Haematoxylon campechianum), der Schwarzholz- oder Ebenholzbaum (Diospyros melanoxylon), der Heuschreckenbaum (Hymenaea courbaril), die Kautschukliane (Landolphia florida), der kretische Tragantstrauch (Astragalus creticus), der echte Gummiguttbaum (Garcinia Morella) und die Elfenbeinpalme (Phytelephas macrocarpa). Auf der Tafel sind entweder die ganze blühende Pflanze, wie z. B. bei Palmen und Gräsern, oder einzelne blühende Zweige, wie bei allen Sträuchern und Bäumen, abgebildet. Ausserdem sind in vergrösserten Abbildungen die Blüthe und deren Bau in analytischen Zergliederungen, sowie die Frucht und deren Bau dargestellt.

Im Text wird von jeder Art zunächst die Familie, Gattung und Art charakterisirt und sodann die einzelnen Theile derselben eingehend beschrieben, wobei auch die in den verschiedenen Pflanzentheilen enthaltenen Stoffe Erwähnung finden. Sodann wird ausführlich die Heimath und die jetzige Verbreitung ihrer Kultur mit Angabe der Quellen geschildert, und schliesst sich daran die Beschreibung der Beschaffenheit des Standorts, in

dem sie am besten gedeiht. Darauf folgt die Beschreibung ihrer Kultur, der Ernte, sowie der Gewinnung und Bereitung des Handelsproductes, resp. der verschiedenen Producte in ihren verschiedenen Modificationen. Eine historische Darlegung, d. h. eine Geschichte der Verwendung, Pflege und Ausbreitung der Kultur der Art nebst kurzer Erweiterung ihres Einflusses auf das Leben und die Sitten der sie bauenden Völkerschaften, schliesst passend die Besprechung derselben, woran sich zuweilen noch die Erwähnung der nahe verwandten Arten schliesst. Ueberall zeichnet sich die Beschreibung durch klare und allgemein verständliche Darstellung aus, trotzdem der Verf. mit grosser Gewissenhaftigkeit alle literarischen Quellen zusammengetragen und benutzt hat und unten in den Anmerkungen genau citirt, d. h. seine Darstellungen im Texte durch dieselben wissenschaftlich belegt.

So ist dieses Werk durch seine schönen Abbildungen und den allgemein verständlichen und doch streng wissenschaftlichen Text das wichtigste und beste Unterrichtsmittel, um die so wichtige Kenntniss dieser Kulturpflanzen den Schülern in anschaulicher und vollständiger Weise beizubringen. P. Magnus.

Vermischtes.

Einer Notiz der „Nature“ vom 27. Juni entnehmen wir, dass Herr C. C. Hutchins eine neue Bestimmung der Intensität der Mondstrahlung ausgeführt hat. Er bediente sich hierzu eines neuen Thermographen, in welchem nur ein einzelnes Thermoelement benutzt ist und die Wärmestrahlen auf dasselbe durch einen Concavspiegel condensirt werden; obwohl das Galvanometer kein möglichst empfindliches gewesen, weil es wichtig war, dass die Nadel sehr schnell zur Ruhe käme, entsprach dennoch die Ablenkung von einem Scalentheil 0,00000007 Ampère. Zwei Punkte waren es, denen hauptsächlich Beachtung zugewendet war, nämlich die Ausmittelung des Verhältnisses der Sonnenstrahlung zu der Strahlung des Mondes und der Durchlässigkeits-Coëfficient unserer Atmosphäre für Mondstrahlen.

Die erste Aufgabe wurde nach zwei Methoden gelöst; bei der einen liess man nur einen sehr geringen Theil der Sonnenstrahlen auf den Thermographen fallen, während bei der zweiten ein entsprechender Widerstand in das Galvanometer eingeschaltet wurde. Beide Methoden gaben sehr gut übereinstimmende Resultate; im Mittel war die Sonnenstrahlung 184560mal so gross als die Mondstrahlung. Die Versuche über die Durchgangigkeit der Mondstrahlen durch unsere Atmosphäre gaben einen merkwürdig hohen Werth; es zeigte sich nämlich, dass $89\frac{1}{4}$ Procent der Mondstrahlen bei senkrechtem Einfall durch die Luft unter normalem Druck hindurchgingen. Was nun die Qualität der Mondstrahlen betrifft, so wurde gefunden, dass nur 31 Procent durch eine Quarzplatte hindurchgingen, welche 93 Procent Sonnenstrahlen durchliess. Die Strahlen von einer Platinspirale, die in eine möglichst niedrig gedrehte Bunsen'sche Flamme gebracht war, wurden fast in demselben Maasse absorbirt, als die Strahlen vom Monde. Aus Versuchen über das Strahlungsvermögen verschiedener Gesteine schliesst Herr Hutchins, dass ein sehr beträchtlicher Theil, nämlich fast die Hälfte, der einfallenden Strahlen absorbirt werde. Die Oberfläche des Mondes könnte somit stark erhitzt werden; aber die totalen Mondfinsternisse scheinen zu zeigen, dass kaum irgend etwas von dieser Oberflächenwärme durch unsere Atmosphäre dringen kann.

[Wir müssen uns leider auf die spärlichen Angaben beschränken, wie sie uns die angeführte Notiz ohne Angabe der Quelle oder der Originalabhandlung darbietet. Sollten uns ausführlichere Mittheilungen zugänglich werden, so hoffen wir auf den Gegenstand noch einmal zurückzukommen. Ref.]

In der Sitzung der physiologischen Gesellschaft zu Berlin vom 31. Mai theilte Herr Sauermann die Ergebnisse von Versuchen mit, die er angestellt über die Wirkung der Fütterung mit organischen Farbstoffen auf das Gefieder der Vögel. Die Anregung zu dieser Untersuchung gab die Thatsache, dass vor länger als einem Jahrzehnt auf deutsche Vogelausstellungen Kanarienvögel, meist aus England, kamen, welche durch Fütterung mit Cayennepfeffer roth gefärbt waren. Ueber das Verfahren zum Rothfärben dieser Vögel war bekannt, dass die jungen Thiere vor der Mauser mit dem rothen Pulver des Cayennepfeffers gefüttert werden; doch wird die Färbung erst nach wiederholter Nachzucht und Cayennepfefferfütterung in voller Schönheit erreicht. Nach der Mauser bleiben die Vögel den ganzen Winter hindurch gefärbt, auch wenn man während dieser Zeit keinen Farbstoff mehr giebt; dagegen werden die Vögel nach der folgenden Mauser wieder gelb, wenn nicht schon vor derselben Cayennepfeffer gereicht wird. Feuchte Luft begünstigt die Färbung, directes Sonnenlicht und Kälte üben nachtheiligen Einfluss aus.

Herr Sauermann suchte die Rolle der wesentlichsten Bestandtheile des Cayennepfeffers — Piperin (8 bis 10 Proc.), alkoholisches Extract (27 Proc., meist Trioleïn) und Capsicin, der rothe Farbstoff (4 Proc.) — bei dieser Färbung des Gefieders zu ermitteln. Die Fütterung mit einem Pfefferextracte, das den Farbstoff, aber kein Trioleïn und kein Piperin enthielt, gestattete zwar den Farbstoff in grösseren Mengen einzuführen, aber merkwürdiger Weise wurden die Kanarienvögel bei dieser Behandlung nicht roth. Dieser negative Erfolg trat bei allen Versuchen mit Einführung des blossen Farbstoffes ein, welche drei Jahre hintereinander an Kanarienvögeln gemacht wurden. Es wurden daher wieder Versuche mit dem Pfeffer selbst begonnen, und zwar wurden diesmal grössere Thiere, nämlich weisse Italienerhühner gefüttert. Schon am zehnten Tage wurden bei einem Huhn die ersten gelbrothen Federn auf der Brust bemerkt, nach einigen Tagen wurde der Spiegel gelbroth, die Brust färbte sich tiefer roth, und nach vollendetem Wachsthum war das Huhn an der Brust und am Spiegel roth, am übrigen Körper gelbroth. Ein zweites Huhn blieb weiss mit rother Brust; die übrigen zeigten keine Wirkung. Die Füsse waren bei allen Hühnern gelborange, und man konnte aus ihnen das rothe Capsicin durch Behandeln mit Alkohol und Aether ausziehen. Alte Hühner, die gleichzeitig mit Cayennepfeffer gefüttert wurden, zeigten keine Aenderung ihres Gefieders; hingegen war das Gelbe ihrer Eier roth und unterschied sich noch dadurch von den gewöhnlichen Eiern, dass es selbst durch zehn Minuten langes, scharfes Kochen nicht hart wurde (wahrscheinlich war das flüssige Fett, das Trioleïn, in demselben vermehrt). Durch einen besonderen Versuch konnte festgestellt werden, dass schon am vierten Tage nach Beginn der Fütterung der Farbstoff im Eigelb nachweisbar, und dass es am neunten Tage von demselben ganz durchdrungen ist. Diese schnelle Aufnahme des Farbstoffes führt der Vortragende auf den Trioleïngehalt des Eigelbs zurück, und diese Beziehung des Trioleïns zum Farbstoff erklärt auch die oben erwähnten missglückten Versuche an Kanarienvögeln mit dem Farbstoff ohne Trioleïn. — Die Bedeutung des Fettes für die Ablagerung von mit der Nahrung aufgenommenem Farbstoff in die Federn wurde noch weiter erwiesen durch Versuche mit Anilinfarben. So lange diese in Wasser oder Soda gelöst, verabreicht wurden, wurden niemals Federn oder Eigelb gefärbt; als aber Tauben mit Methyleosin in verdünntem Glycerin gefüttert wurden, sah man die Federn zart rosa gefärbt. Herr Sauermann will diese Versuche, namentlich mit Anwendung von Trioleïn, fortsetzen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 28. September 1889. **No. 39.**

Inhalt.

Astronomie. K. Zelbr; E. E. Barnard; Charlois; G. Bigourdan: Ueber den Kometen Brooks vom 6. Juli. S. 493.

Physik. L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber den Zustand der Materie in der Nähe des kritischen Punktes. S. 494.

Morphologie. Wilhelm His: Ueber die Principien der thierischen Morphologie. Brief an Herrn John Murray. V. P. R. S. Ed. (Schluss.) S. 495.

Botanik. F. Hildebrand: Ueber einige Pflanzenbastardirungen. S. 498.

Kleinere Mittheilungen. J. Hann: Tägliche Periode des Regenfalles in Wien. S. 499. — O. Tumlirz und A. Krug: Die Energie der Wärmestrahlung bei der Weissgluth. S. 500. — Carl Barus: Der elektrische Widerstand gespannten Glases. S. 500. — Lord Rayleigh: Ueber die Zusammensetzung des Wassers. S. 501. — Edmund Knecht und J. R. Appleyard: Zur Theorie des Farbens. S. 501. — A. Fick: Ueber die Wirkungsart der Gerinnungsfermente. S. 502. — P. Dietel: Ueber die Aecidien von Melampsora Euphorbiae dulcis Otth und Puccinia silvatica Schroet. S. 502. — A. Hansen: Die Verflüssigung der Gelatine durch Schimmelpilze. S. 502. — O. Lehmann: Molecularphysik mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen etc. S. 503. — Georg Appelt: Pflanze und Boden mit besonderer Berücksichtigung des Ackerbaues. S. 504.

Vermischtes. S. 504.

Berichtigung. S. 504.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XLIX—LVI.

K. Zelbr; E. E. Barnard; Charlois; G. Bigourdan: Ueber den Kometen Brooks vom 6. Juli.

(Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2918, 2919; Comptes rendus, CIX, p. 400.)

Nachdem jüngst Herr Oppenheim gefunden hatte, dass der Brooks'sche Komet, der sich bereits früh durch eine Kerntheilung ausgezeichnet (Rdsch. IV, 428), eine kurze Periode habe (Rdsch. IV, 476), ist es jetzt Herrn Zelbr gelungen, aus drei Beobachtungen folgende elliptische Elemente zu berechnen:

T = 1889, Aug. 26,5187 M. Z. Berlin,
ω = 325° 22′ 52.4″
Ω = 21 44 50,0
i = 5 56 20,7
q = 37 33 58,0
$\log p$ = 0,525472
$\log a$ = 0,727310
$\log \mu''$ = 2,459042
Umlaufszeit 12¼ Jahre.

Das Interesse, das dieser Komet somit durch den Nachweis seiner elliptischen Bahn und die Aussicht, ihn dauernd unserem System einverleibt zu sehen, gewonnen, wird noch bedeutend erhöht durch die Entdeckung von Begleitern dieses Kometen, welche Herr Barnard auf dem Lick-Observatorium Anfangs August gemacht und die beiden französischen Beobachter Charlois und Bigourdan Ende August bestätigen konnten. Herr Barnard beschreibt am 6. August seine Beobachtungen etwa wie folgt:

„Als ich am 1. August mit dem 12 Zöller den Kometen aufsuchte, um seine Position zu bestimmen, entdeckte ich einen sehr kleinen und blassen Nebel, sehr nahe nördlich folgend dem Kopfe des Kometen; ich sah noch einen anderen etwas grösseren etwa 4′ entfernten Nebel n. f. in der Linie, welche die beiden ersteren Körper verbindet. In der Vermuthung, dass der nahe ein Begleiter sein könnte, maass ich seinen Positionswinkel und Abstand. Am 2. August fand ich, dass beide, B sowohl wie C, den Hauptkometen A begleiteten .... B ist sehr klein und hat einen winzigen sternartigen Kern und einen schwachen, kurzen Schweif, der bis zum Mutterkomet A reicht. Der Begleiter C ist etwas grösser und hat gleichfalls einen sehr schwachen Kern und Schweif. Am 3., 4. und 5. August beobachtete ich den Kometen mit dem 36zölligen Refractor. Sowohl B als C wurden schön gesehen. Am 4. August entdeckte ich noch zwei Begleiter, D und E, von denen der eine (D) gemessen wurde; der andere (E) konnte wegen grosser Schwäche nur geschätzt werden. Jeder von diesen hatte einen ungemein schwer sichtbaren Kern und der grössere (E) hatte eine geringe Verlängerung oder einen Schweif wie die anderen ... Ich habe diese Objecte mit den Buchstaben A, B, C, D, E bezeichnet nach ihrer Reihenfolge in Rectascension, A ist der Mutterkomet; E war genau in der Linie von C zu D und zweimal soweit von C entfernt als von D." Herr Barnard bemerkt hierbei, dass er auch beim grossen Kometen 1882 Begleitkometen in geringer Entfernung entdeckt hatte, und deshalb nach solchen Begleitern direct gesucht hat. Während aber, soviel uns be-

kannt, die Entdeckung vom October 1882 keine Bestätigung gefunden, liegt eine solche für die Beobachtung am Brooks'schen Kometen bereits von zwei Seiten her.

Herr Charlois schreibt nämlich: „Am 27. August habe ich gegenüber vom Schweif, 20 Secunden später als der Kern eintretend und 2,5′ nördlicher als diese, einen sehr schwachen Nebel von kreisförmiger Gestalt, und von 10″ bis 12″ Durchmesser mit einer leichten Verdichtung in der Mitte constatirt. Ich habe nichts Aehnliches an den vergangenen Tagen gesehen, besonders am 20., 21. und 24. August. Die Bewegung dieses Begleiters ist identsich mit der des Hauptkometen, wie dies die beigegebenen Beobachachtungen vom 28., 29. und 30. August zeigen. Seine Helligkeit nimmt seit dem 27. August von Tag zu Tag zu."

Interessanter noch sind die Angaben des Herrn G. Bigourdan: „Man konnte die nachstehenden Beobachtungen des einen der von Herrn Barnard angegebenen Begleiter, des hellsten, den er als *C* bezeichnet, machen und ihn mit dem Hauptkometen vergleichen.

	Pariser Zeit	Positionswinkel	Abstand
1889 Aug. 29.	13 h 10 m 24 s	61,49°	5′ 28,3″
„ 30.	12 0 30	61,89	5 32,1
Sept. 1.	12 44 59	61,43	5 35,2

August 29. Der Begleiter, von 13,3. Grösse, ist ein sehr schwacher, runder Nebel von 30″ Durchmesser, ein wenig heller nach der Mitte zu, wo man einen kleinen, sternartigen Punkt vermuthet. August 30. Obwohl der Himmel sehr dunstig ist, sieht man einen kleinen, sternartigen Kern.

Dieser Begleiter entfernt sich vom Hauptstern genau in der Richtung des Schweifes; es ist zu beachten, dass der Positionswinkel sich nicht ändert. Es wäre dies, wenn nöthig, ein Beweis, dass dieser Begleiter sich auf Kosten des Kometen selbst gebildet habe. Ferner kann man bereits annähernd die Zeit bestimmen, in welcher die Trennung erfolgt ist. Wenn man nämlich zu Mitteln gruppirt einerseits die Beobachtungen auf dem Lick-Observatorium vom 3., 4. und 5. August, andererseits die vorstehenden (und dabei den ersteren, welche unter bedeutend günstigeren Bedingungen angestellt sind, ein doppeltes Gewicht giebt), so erhält man:

	Zeit	Positionswinkel	Abstand
August 4.	21 h 41 m	61,33°	4′ 27,1″
„ 30.	12 46	61,58	5 31,1

Nimmt man eine Zunahme des Abstandes proportional der Zeit an, so würde die Trennung etwa am 15. April 1889 stattgefunden haben, mehr als vier Monate vor dem Durchgang durch das Perihel. Nach den Elementen des Herrn Zelbr wäre dieser interessante Komet ein periodischer und würde nach 12 Jahren wieder durch sein Perihel gehen".

L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber den Zustand der Materie in der Nähe des kritischen Punktes. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1280.)

Erhitzt man in einer geschlossenen Röhre Wasser oder Aether hinreichend stark, so beobachtet man, wie Cagniard-Latour gezeigt hat, dass die Grenzfläche der Flüssigkeit plötzlich verschwindet. Die Erklärung hierfür schien sehr leicht; der Entdecker meinte, dass eine in einem geschlossenen Gefässe befindliche Flüssigkeit vollständig verdampft, wenn sie eine bestimmte (kritische) Temperatur übersteigt. Gegen diese Anschauung wurden aber schon von Andrews in seinen Experimenten über die Verflüssigung und die kritische Temperatur der Kohlensäure mehrere Bedenken vorgebracht; doch konnte er aus der Gesammtheit seiner Beobachtungen weder eine befriedigendere Deutung noch überhaupt einen bestimmten Schluss ableiten.

Die Verfasser stellten sich die Frage, ob die Auffassung von Cagniard-Latour wirklich berechtigt sei, und suchten durch verschiedene Experimente zu ermitteln, ob nicht, trotz der scheinbaren Umwandlung der ganzen Masse in Gas, der flüssige Zustand dennoch oberhalb der kritischen Temperatur bestehen bleibt. Sie bedienten sich für diese Versuche einer Substanz, welche sich nur in der flüssigen Kohlensäure auflöst und diese färbt, während sie im Gase sich nicht löst und dieses daher ungefärbt lässt. Diese Eigenschaft besitzt das Jod, von dem eine geringe Menge durch Verdampfung in den oberen Abschnitt der Compressionsröhre gebracht wurde und dort an den Wänden sich condensirte, während die Oberfläche des die Röhre abschliessenden Quecksilbers mit einer dünnen Schicht Schwefelsäure bedeckt war, um die Bildung von Jodquecksilber zu hindern. So wie das verflüssigte Gas das Jod erreichte, färbte es sich violettroth. Der Apparat wurde dann über 31°, die kritische Temperatur der Kohlensäure, erwärmt, und in gewohnter Weise verschwand der Meniskus, aber die Färbung blieb in der ganzen Strecke der Röhre, die vorher von der Flüssigkeit eingenommen worden war. Sie vertheilte sich jedoch nicht durch die ganze Masse, sondern wurde in der Nähe der Stelle, wo früher der Meniskus gewesen, in einer Ausdehnung von einigen Millimetern allmälig blasser, während der obere Theil der Röhre farblos blieb. Dies schien darauf hinzuweisen, dass nur die Oberfläche der Flüssigkeit verschwunden sei, dass diese aber im unteren Theile der Röhre noch als solche existirte.

Man könnte zwar einwenden, dass vielleicht oberhalb der kritischen Temperatur auch der Kohlensäuredampf das Jod aufzulösen vermöge; aber dagegen sprach die Farblosigkeit der oberen Theile der Röhre, obwohl auch hier Gas mit dem an den Wänden haftenden, festen Jod in Berührung war.

Die spectroskopische Untersuchung bestätigte übrigens den ersten Schluss, denn auch oberhalb des kritischen Punktes beobachtete man das Spectrum

des in einer Flüssigkeit gelösten Jod, das absolut verschieden ist vom Spectrum des Joddampfes.

Eine fernere Stütze erhielt diese Anschauung durch Versuche über die Dampfspannung der Kohlensäure oberhalb der kritischen Temperatur. Würde sich sofort alle Flüssigkeit in Dampf verwandeln, dann müsste für den Gang der Spannung bei steigender Temperatur die Menge der ursprünglich anwesenden Flüssigkeit gleichgültig sein. Dies ist aber nicht der Fall; die Curve der Spannungen steigt um so schneller an, je mehr verflüssigtes Gas in der Röhre vorhanden war, da die Verdampfung der oberhalb der kritischen Temperatur noch vorhandenen Flüssigkeit weiter andauert bis zu ihrer völligen Erschöpfung.

Was hier durch die Versuche erwiesen worden, ist schon früher von einigen Physikern als Hypothese behauptet worden, und Jamin hat für diesen Vorgang folgende Erklärung aufgestellt. In dem Maasse, als die Temperatur steigt, nimmt die Dichte des gesättigten Dampfes continuirlich zu, während die der Flüssigkeit wegen ihrer starken Ausdehnung abnimmt. Es muss daher ein Moment kommen, wo beide Dichten gleich werden. Dann wird der Dampf nicht mehr den oberen und die Flüssigkeit den unteren Theil des Raumes einnehmen, sondern die Trennungsfläche wird verschwinden, die Flüssigkeit schwimmt in der gleich dichten Atmosphäre und bildet mit ihr eine Emulsion.

Aber wenn diese Erklärung richtig wäre, dann müsste die Dichte der Flüssigkeit weiter ab-, die des Dampfes weiter zunehmen, und oberhalb der kritischen Temperatur müsste die Lagerung eine umgekehrte sein, die Flüssigkeit den oberen, das Gas den unteren Theil der Röhre einnehmen. Der Versuch hat diese Folgerung nicht bestätigt, selbst als die Temperatur bis zum Bersten der Röhre gesteigert wurde.

Die Verfasser unternahmen dann, um die Verhältnisse noch mehr aufzuklären, eine weitere Versuchsreihe über das Verhalten von Flüssigkeitsmischungen, und zwar knüpften sie an die Erfahrung von Duclaux an, nach welcher zwei Flüssigkeiten, die sich bei einer bestimmten Temperatur nicht in einander lösen, dies in allen Verhältnissen thun, wenn man ihre Temperatur passend erhöht. Solche Flüssigkeiten sind z. B. Amylalkohol und gewöhnlicher mit Wasser verdünnter Alkohol. Die Verfasser brachten eine Mischung beider in eine Röhre, in welcher dieselbe bei gewöhnlicher Temperatur beim Schütteln nur eine trübe Flüssigkeit gab, die sich in der Ruhe sofort in zwei durch einen scharfen Meniskus getrennte Schichten sonderte; beim Erhitzen aber wurde die Mischung vollkommen klar und gleichmässig und so blieb sie, so lange die Temperatur anstieg. Beim Abkühlen erschienen erst Schlieren, dann entstand eine Trübung und schliesslich trennte sich die Flüssigkeit in zwei Schichten, genau bei der Temperatur, bei welcher der Meniskus verschwunden war.

Die Erscheinungen in dem Flüssigkeitsgemisch waren nun genau denjenigen gleich, welche das verflüssigte Gas bei der kritischen Temperatur dargeboten; die untere Flüssigkeit verhielt sich wie das verflüssigte Gas, die obere wie die Gasatmosphäre. Bei dem Flüssigkeitsgemisch war es sehr leicht, die Jamin'sche Erklärung für das Verschwinden des Meniskus experimentell zu prüfen; Verfasser bestimmten nämlich die Dichten der beiden Alkohole bei der Temperatur, bei welcher der Meniskus verschwand; aber die untere Flüssigkeit war bei dieser und bei noch höheren Temperaturen dichter als die obere.

Die Jamin'sche Erklärung musste daher verworfen werden, hingegen genügte die oben erwähnte Erfahrung von Duclaux, die auch der Versuch hier bestätigt hatte, um das Verschwinden des Meniskus zu erklären. In Folge der Temperaturerhöhung konnten nämlich die sonst nicht mischbaren Flüssigkeiten sich in einander auflösen und die Trennungsfläche musste schwinden.

Schliesslich suchten die Verfasser noch direct die Dichten des verflüssigten Gases und seines gesättigten Dampfes bei der kritischen Temperatur mittelst eines Differentialmanometers zu bestimmen und fanden, dass der Unterschied der Dichten wohl kleiner wurde, aber nicht verschwand; er betrug vielmehr noch 4 mm mehrere Grade oberhalb der kritischen Temperatur. Die Jamin'sche Erklärung war somit auch für das verflüssigte Gas ganz direct widerlegt.

Aus den vorstehenden Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ableiten: 1) Die kritische Temperatur eines verflüssigten Gases ist nicht die, bei welcher die Flüssigkeit sich plötzlich gänzlich verflüchtigt, vielmehr bleibt der flüssige Zustand auch oberhalb dieser Temperatur bestehen. 2) Sie ist auch nicht die Temperatur, bei welcher eine Flüssigkeit und ihr gesättigter Dampf die gleiche Dichte haben. 3) Sie ist vielmehr die Temperatur, bei welcher eine Flüssigkeit und die Gasatmosphäre über ihr fähig werden, sich gegenseitig in allen Verhältnissen aufzulösen und nach dem Schütteln eine homogene Mischung zu bilden.

Wilhelm His: Ueber die Principien der thierischen Morphologie. Brief an Herrn John Murray, V. P. R. S. Ed. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1888, Vol. XV, Nr. 127, p. 287.) (Schluss.)

Die Beobachtung zeigt ein sehr häufiges Zusammenfallen der Entwickelung eines Keimes mit der Zunahme seines Volums. Wir sind daher leicht geneigt dies Zusammentreffen als allgemeines Gesetz zu betrachten, und jede Entwickelung als mit einer Volumzunahme verknüpft aufzufassen. Diese Frage ist keine so einfache. Ausgedehnte Phasen embryonischer Entwickelung können ohne Volumzunahme ablaufen. Der Keim eines Lachses hat unmittelbar nach der Segmentirung eine kuchenförmige Gestalt

und ein Volum von etwa 0,5 cbmm. Nachdem sich der Embryo durch eine Reihe von Umgestaltungen gebildet hat und nachdem der Dotter von dem Dottersack umwachsen ist, ist das Volumen des Embryo mit der Dottersackhaut nicht grösser als zuvor dasjenige des durchfurchten Keimes, nämlich etwa 0,5 cbmm. Der Embryo hat sich aus dem segmentirten Keim gebildet durch blosse Verschiebung seiner Massen. Weitere Untersuchungen zeigen, dass, ganz unabhängig von allfälligen Volumzunahmen, das Flächenwachsthum des Keimes der allgemeinste Charakterzug dieser Periode ist, und dass darin die Ursache der verschiedenen Faltungen liegt, welche der Bildung eines Embryo vorausgehen.

Die Wege, Form und Volumen von Keimen und Embryonen zu bestimmen, sind etwas länger und mühsamer als die einfache Betrachtung gefärbter Schnitte; aber die allgemeinen wissenschaftlichen Methoden des Messens, des Wägens und der Volumbestimmung können bei der embryologischen Forschung nicht vernachlässigt werden, wenn man eine solide Grundlage von Thatsachen haben will, denn die Morphologen haben nicht das Vorrecht, auf leichtern und directeren Bahnen zu wandeln als die Forscher in anderen Gebieten der Naturwissenschaft.

Aber wir müssen in unseren Sätzen noch weiter gehen. Die Embryologie und die Morphologie können nicht fortschreiten unabhängig von jeder Rücksichtnahme auf die allgemeinen Gesetze der Materie — auf die Gesetze der Physik und der Mechanik. Dieser Satz wird vielleicht jedem Naturforscher unbestreitbar erscheinen; aber in den morphologischen Schulen giebt es wenige, welche geneigt sind, denselben mit all seinen Consequenzen anzunehmen.

Vor etwas über zwanzig Jahren arbeitete ich über die Entwickelung des Hühnchens. Von histologischen Fragen ausgehend, kam ich zur Verfolgung der Entwickelung des Körpers aus den primitiven Keimschichten, und nach und nach wurde meine Aufmerksamkeit gefesselt durch verschiedene Beziehungen von deutlich mechanischer Natur. Ich fand z. B., dass die Erweiterung des Medullarrohres stets zusammenfiel mit einer Biegung seiner Achse, und dass verschiedenen Graden der Einbiegung auch verschiedene Grade der Erweiterung entsprachen u. s. w.

Diese ersten empirischen Beobachtungen führten mich weiter. Faltungen der ursprünglichen Schichten bestimmen die Grenzen des embryonalen Leibes, die Grenzen der rechten und linken Seite, die Grenzen des Kopfes und des Stammes mit seinen Segmenten. Falten leiten auch die Bildung des Nervensystems ein, des Herzens und der Eingeweide. Das Princip der Schichten-Faltung ist daher in der Embryologie ein fundamentales, und das Studium seiner Consequenzen muss eine der wichtigsten Aufgaben dieser Wissenschaft sein. Die Keimschichten sind elastische Platten unter dem Einflusse bestimmter Drucke, und diese Drucke sind zurückzuführen auf ein in verschiedenen Richtungen verschiedenes Flächenwachsthum der betreffenden Platten. Die Gesetze dieses Wachsthums müssen die fundamentalen Vorgänge bestimmen, welche die Bildung des Körpers der höheren Thiere hervorbringen.

Ich kann bisher keinen Fehler in der kurzen Kette dieser Argumente finden, und ich behaupte, dass sie in voller Harmonie sind mit all unseren Kenntnissen von anderen natürlichen Processen. Die Geologie beschäftigt sich gleichfalls mit Schichten-Faltungen und deren Folgen. Die Resultate geologischer Beobachtung stimmen in vielen Punkten überein mit denen der Embryologie: die Verschiebungen und Brüche der Schichten folgen in ausgedehntem Maasse denselben Gesetzen bei der Bildung der Erdrinde und bei der unseres eigenen Körpers.

Meine Versuche, einige mechanische und physiologische Elementarvorstellungen in die Embryologie einzuführen, sind im allgemeinen von den Morphologen nicht gut aufgenommen worden. Dem Einen schien es lächerlich, von der Elasticität der Keimschichten zu sprechen, ein Anderer meinte, durch solche Betrachtungen „spannen wir den Karren vor den Gaul“ und ein jüngerer Autor meint, dass wir in der Embryologie Besseres zu thun hätten, als die Spannungen der Keimschichten und ähnliche Fragen zu discutiren, da ja alle Erklärungen nothwendig phylogenetischer Natur sein müssen. Dieser Widerspruch gegen die Anwendung naturwissenschaftlicher Grundprincipien auf embryologische Fragen würde kaum verständlich sein, hätte er nicht einen dogmatischen Hintergrund. Keine andere Erklärung der lebenden Formen wird gestattet, als Erblichkeit, und jede, die auf einer anderen Grundlage beruht, wird zurückgewiesen. Die gegenwärtige Mode verlangt, dass selbst die kleinste und gleichgültigste Untersuchung in ein phylogenetisches Gewand gekleidet werden muss, und während in früheren Jahrhunderten die Autoren glaubten, aus jeder Naturerscheinung bestimmte Absichten des Weltenschöpfers heraus lesen zu können, erheben moderne Naturforscher den Anspruch, in jeder gelegentlichen Beobachtung ein Bruchstück der Stammesgeschichte der lebenden Welt zu erkennen. Die Aufgabe, die Kapitel dieser Geschichte zu lesen, scheint ebenso leicht zu sein, wie das Sammeln von Pflanzen- und Thierspecies, oder das Herstellen mikroskopischer Präparate. Die letzten Principien wissenschaftlichen Glaubens werden in jede empirische Untersuchung eingeführt, und man übersieht dabei die Gefahr, dass selbst die best festgestellten Theorien einen Schleier über die Augen des Beobachters legen, und die Unpartheilichkeit seiner Beobachtungen zu stören im Stande sind.

Ich bin der Letzte, das Gesetz der organischen Vererbung bei Seite zu schieben, oder die unübersehbaren Fortschritte zu leugnen, welche die biologische Wissenschaft gemacht hat durch die Einführung dieses mächtigen Begriffes in ihren Ideenkreis. Fragen der Phylogenie werden noch auf lange Zeit hinaus von äusserster Wichtigkeit und vom grössten Interesse für die Biologie sein; aber das blosse Wort „Erblichkeit“ kann die Wissenschaft nicht von der

Pflicht dispensiren, jede nur mögliche Untersuchung über den Mechanismus des organischen Wachsthums und organischer Bildung anzustellen. Zu glauben, dass die Erblichkeit organische Wesen aufbauen kann ohne mechanische Mittel, ist ein Stück unwissenschaftlichen Mysticismus.

Erblichkeit ist der allgemeine Ausdruck der Periodicität organischen Lebens. Alle Generationen gehören einer continuirlichen Reihenfolge von Wellen an, in welcher jede einzelne ihren Vorgängern und ihren Nachfolgern ähnlich ist. Die Wissenschaft soll den periodischen Lebensprocess in den individuellen Erscheinungen ebenso analysiren, wie in der Gesammtheit; die genaue Kenntniss der ersteren ist die Grundlage umfassender Vorstellungen.

Durch Vergleichung verschiedener Organismen und durch Auffindung ihrer Aehnlichkeiten werfen wir Licht auf ihre wahrscheinlichen genealogischen Beziehungen, aber wir geben keine directe Erklärung ihres Wachsthums und ihrer Bildung. Eine directe Erklärung kann nur aus dem unmittelbaren Studium der verschiedenen Phasen der individuellen Entwickelung kommen. Jede Entwickelungsstufe muss betrachtet werden als die physiologische Folge einer vorangegangenen Stufe und in letzter Linie als die Folge der Acte der Befruchtung und Theilung des Eies.

Einige moderne Publicationen erscheinen als Symptome dafür, dass die embryologischen Studien daran sind, eine mehr physiologische Richtung zu nehmen. Die wichtigen Untersuchungen von O. Hertwig, Fol, Pflüger, Born, Roux und Anderen in betreff der Befruchtung, der ersten Furchungsachsen, und der künstlichen Bildung von Deformationen gründen sich auf physiologische Vorstellungen und physiologische Methoden, und sie eröffnen der biologischen Forschung neue und weite Gebiete.

Physiologische Erwägungen in der Morphologie sind weit davon entfernt mit phylogenetischen Untersuchungen in Widerspruch zu stehen; vielmehr wird der phylogenetische Forscher in ihnen eine mächtige Hilfe bei seinen Bemühungen finden. Er hat nur seine Augen für die wirklichen Lebens- und Entwickelungs-Processe zu öffnen. Die Vorgänge, welche die Natur unter unseren Augen vollführt, können nicht principiell verschieden sein von den Processen in entlegenen Perioden; und eine gute Kenntniss der jetzigen Naturprocesse wird selbst für phylogenetische Zwecke nützlicher sein als starre morphologische Schemata, die vermöge blosser logischer Operationen abgeleitet sind.

Einer der wichtigsten und frühesten Vorkommnisse in der Entwickelung der Wirbelthier-Keime ist die longitudinale Biegung der Längs-Achse. Die Rückenlinie ist gewöhnlich im Kopftheile convex und in dem folgenden Theile des Stammes concav. Die Bildung der Augenblasen und der verschiedenen Hirnabschnitte hängt ab von den Achsenbiegungen des Medullarrohres, und indem wir diese Biegungen an einem Gummirohre wiederholen, können wir eine ähnliche Reihe von Erweiterungen und Verengerungen hervorbringen wie sie das embryonale Gehirn zeigt. Der Amphioxus ist das einzige Wirbelthier, welches während seines embryonalen Lebens eine dorsale Concavität des Kopfendes zeigt, zugleich aber auch das vollständige Fehlen von Augenblasen und Hirngliederung.

Die Krümmung der Kopfachse bestimmt am Vorderkopfe die relative Lage des Mundes und der Pericardialhöhle. Wenn drei parallele Röhren dieselbe Biegung erfahren mit dorsaler Convexität, dann wird das Ende der unteren hinter dem der mittleren und oberen Röhre liegen. Die Pericardialhöhle wird weiter nach hinten liegen als der Mund, und der Mund weiter hinten als der Vorderkopf. Im Embryo des Amphioxus ist das Verhältniss umgekehrt, Amphioxus würde seinen Mund vor dem vorderen Ende des Medullarrohres haben, wenn der Mund sich am Ende des Darmcanals öffnen würde, wie bei den anderen Wirbelthieren. Aber dies ist nicht der Fall; das vordere Ende des Darmcanals bildet zwei besondere Organe, und ein Mund öffnet sich weiter nach hinten an der linken Seite des Körpers.

Ein anderes Beispiel für die Folgen der Biegungen der Achse kann die Geschichte des Herzens und des Nackens bei den höheren Wirbelthieren liefern. Der grössere Theil des Herzens gehört ursprünglich zum Kopfe, und das vordere Ende des Herzens erreicht den Unterkieferbogen. In jüngeren Embryonen bildet es daher einen voluminösen Anhang des Hinterkopfes. Aber indem der Körper bei seiner weiteren Entwickelung stark gekrümmt wird, werden Kopf und Beckenende so umgebogen, dass sie sich treffen. Durch diese Biegung kommt das Herz in den Winkel zwischen dem Kopfe und der Brust zu liegen. Der Kopf hebt sich später wieder in die Höhe, und das Herz bleibt in seiner secundären Stellung. Während dieser Zeit bildet sich der Nacken des Embryo hinter dem Einbiegungswinkel als ein keilförmiges Stück des Körpers, das in seinem Rückentheil Wirbel enthält, aber keine Höhle im ventralen Theile. Auch seine Bildung hängt von der vorübergehenden Biegung des Kopfes ab, und bei den niederen Wirbelthieren, z. B. bei den Fischen, wo der ganze Process der totalen Körper-Krümmung nicht eintritt, bleibt das Herz an seiner primären Stelle und bildet sich kein Nacken.

Diese Beispiele, welche leicht vermehrt werden können, mögen genügen, die allgemeine Wichtigkeit der elementaren mechanischen Betrachtungen bei der Behandlung morphologischer Fragen zu beweisen. Sie zeigen gleichzeitig, wie die Mittel, deren die Natur sich bedient bei der Bildung ihrer Organismen, sehr einfach sein können. Der gefurchte Keim theilt sich in die primitiven embryonalen Organe durch wenige Faltungssysteme. Die wichtigsten Verschiebungen dieser ursprünglichen Organe sind die Folgen einiger Biegungen der Längsachse, und selbst das complicirteste aller unserer organischen Systeme, das Nervensystem, verfolgt einen Entwickelungsgang von überraschendster Einfachheit.

Wie ich dies anderwärts mitgetheilt habe, entspringt jede Nervenfaser als ein Fortsatz aus einer

einzelnen Zelle; die motorischen Fasern kommen aus den Zellen des Medullarrohres, die sensiblen Fasern aus denen der Ganglien. Die Fasern vereinigen sich zu Bündeln und zu Stämmen, die ersten Stämme sind sehr kurz und sie verlängern sich langsam. Sie folgen zunächst der Richtung ihres ersten Hervortretens, und wo sie keinen Widerstand finden, nehmen sie auf lange Strecken geraden Verlauf. Durch secundäre Verschiebungen können die Nervenstämme gekrümmt werden, und so kann die Richtung ihrer wirklichen Enden und ihres Wachsens verändert werden. Verschiedene Nerven, die in gekreuzten Richtungen auswachsen, können sich vereinen und Anastomosen bilden. Wenn die auswachsenden Nerven auf Widerstände in ihrem Wege treffen, erleiden sie Ablenkungen, und da diese nicht dieselben sind für alle Fasern eines Stammes, so wird eine Theilung die Folge sein. Knorpel und Blutgefässe sind die häufigsten Ursachen solcher Ablenkungen und Theilungen der Nervenstämme.

Nach diesen Angaben könnte es vielleicht scheinen, dass Vorkommnisse rein zufälliger Art die Anordnung der Nervenverzweigungen beherrschen. Aber wie wir wissen, ist das System, welches aus all diesen in einandergreifenden Vorgängen hervorgeht, schliesslich von feinster Organisation; jede einzelne seiner zahlreichen Anordnungen steht in einer festen Beziehung zu irgend einer functionellen Thätigkeit, und das ganze System hängt in einer höchst fein abgestuften Weise von dem allumfassenden Gesetze der Erblichkeit ab. In der organischen Entwickelung giebt es keine zufälligen Ursachen; jeder einzelne Process behauptet seinen besonderen Platz und alle zusammen folgen der Ordnung der allgemeinen periodischen Function des Lebens.

Die physiologische Morphologie betrachtet die Bildung des Körpers als eine der Aeusserungen des organischen Lebens, und bei dem Studium desselben muss die Wissenschaft physiologische Methoden und physiologische Betrachtungen in Anwendung ziehen. Die Auseinandersetzung der Ziele einer solchen Wissenschaft war der Zweck dieses Briefes.

F. Hildebrand: Ueber einige Pflanzenbastardirungen. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 1889, Bd. XXIII, S. 413.)

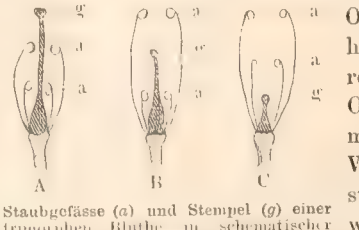
In dieser umfangreichen Abhandlung macht der Verf. Mittheilung über eine Reihe von sorgfältig durchgeführten Kreuzungsversuchen, welche u. a. dadurch bemerkenswerth sind, dass auch die anatomischen Verhältnisse der erzielten Bastarde (ein früher kaum berücksichtigter Punkt) in die Untersuchung einbezogen wurden.

Zunächst erscheinen bemerkenswerth die bei der Kreuzung von Cistus laurifolius und C. ladaniferus erhaltenen Ergebnisse. Es stellte sich nämlich heraus, dass die erzeugten Bastarde im Wesentlichen übereinstimmten, ob nun die eine der beiden Arten der Vater oder die Mutter war. In den vegetativen Theilen ähnelten die Bastarde mehr dem Cistus ladaniferus, in den reproductiven mehr dem Cistus laurifolius. In diesen Cistusbastarden paart sich der Blüthenreichthum des C. laurifolius mit der Blüthengrösse und -pracht des C. ladaniferus.

Die einzelnen Bastarde, welche bei der Kreuzung von Abutilon Tonellianum und A. Darwini erhalten wurden, waren unter einander sehr ungleich, und zwar differirten diejenigen, welche aus einer und derselben Frucht entsprungen waren, in ebenso weiten Grenzen, wie die aus verschiedenen Früchten erwachsenen Bastarde. Alle zeigen ein Hin- und Herschwanken zwischen ihren Eltern, in den einen Punkten mehr dem Vater, in anderen mehr der Mutter gleichend, in noch anderen in der Mitte zwischen beiden stehend. Der Umstand, dass die eine Art der Vater oder die Mutter des Bastards ist, begründet auch hier keinen Unterschied in den Eigenschaften des letzteren. Bemerkenswerth ist noch, dass sich alle Bastarde unter einander fruchtbar erwiesen.

Von Bastardirungsversuchen an Palmen ist bisher noch nichts bekannt gewesen. Herr Hildebrand hat zum ersten Male solche Versuche angestellt, und zwar mit Chamaedorea Schiedeana und Ch. Ernesti Augusti. Auf Grund dieser Versuche stellt Verfasser die Vermuthung auf, dass hier ein Fall vorliege, wo die Producte der Kreuzung verschieden sind, je nachdem eine und dieselbe Stammart der Vater oder die Mutter des Bastards war. Die durch Bestäubung von Chamaedorea Ernesti Augusti mit Pollen von Ch. Schiedeana erhaltenen Bastarde neigten nämlich in ihren Blüthenständen etwas mehr zu Ch. Ernesti Augusti hin, als dies bei den Blüthenständen der aus Bestäubung von Ch. Schiedeana mit Pollen von Ch. Ernesti Augusti hervorgegangenen Bastarde der Fall war. Besonders aber fiel es auf, dass bei der einen Abtheilung der Bastarde fast der ganze Pollen sich normal ausgebildet zeigte und in Wölkchen davon flog, während er bei der anderen Abtheilung nur in wenigen Körnern gute Ausbildung zeigte und in klumpigen Massen zusammengeballt blieb. Bestäubungen mit den Bastarden der einen Reihe hatten immer starken Fruchtansatz zur Folge, mit den Bastarden der anderen Reihe nur einen sehr schwachen.

Der übrige und Haupttheil der Arbeit des Herrn Hildebrand wird durch Bastardirungsversuche mit Arten der Gattung Oxalis ausgefüllt. Bisher sind keine näheren Angaben über Oxalisbastarde gemacht worden. Die Vornahme von Bastardirungsversuchen wird durch den in dieser Gattung herrschenden Trimorphismus der Blüthen erleichtert, welche durch die verschiedene Stellung der Staubgefässe zum Stempel charakterisirt ist (s. die Figur). Meistens ist nämlich jede der drei Blüthenformen mit ihresgleichen unfrucht-



Staubgefässe (*a*) und Stempel (*g*) einer trimorphen Blüthe in schematischer Darstellung. *A* langgriffelige, *B* mittelgriffelige, *C* kurzgriffelige Form.

bar und setzt nur bei der Bestäubung mit einer der beiden anderen Formen Frucht an. Es ist daher unnöthig, in der zu bestäubenden Blüthe die Antheren zu entfernen, um die Selbstbestäubung zu verhindern.

Es wurden gekreuzt: 1) Oxalis Lasiandra mit O. Andrieuxii. 2) O. tetraphylla mit O. latifolia. 3) Arten der Gruppe von O. rubella, nämlich O. rubella (kurzgrifflige und mittelgrifflige Form), O. hirta (langgrifflig), O. canescens (mittelgrifflig), O. longisepala (langgrifflig), O. fulgida (langgrifflig), O. makrostylis (langgrifflig). Die bei diesen Kreuzungen gewonnenen Ergebnisse sollen uns hier noch ein wenig beschäftigen.

Die Wechselbestäubungen zwischen zwei Arten waren zum Theil von sehr verschiedenem Erfolge, je nachdem eine Art die bestäubende oder die bestäubte war. Besonders auffällig war es, dass die Bestäubung der mittel- und kurzgriffligen Formen von O. rubella und der mittelgriffligen Form von O. canescens mit der langgriffligen Form von O. longisepala von Erfolg gekrönt war, während O. longisepala, mit jenen Arten bestäubt, nie Frucht ansetzte. Aehnliche Fälle sind bereits mehrfach bekannt, ohne dass man im Stande wäre, eine genügende Erklärung dafür zu geben, dass die eine Art mit der anderen fruchtbar bestäubt werden kann, die letztere mit der ersteren aber nicht.

Merkwürdig ist auch, dass die Kreuzung zwischen der mittelgriffligen und der kurzgriffligen Form von O. rubella weit geringeren Erfolg hatte, als die Bestäubung von O. makrostylis mit den genannten zwei Formen von O. rubella.

Die Wechselbestäubung zwischen gleichen Formen verschiedener Species hat ebenso wenig Erfolg, wie die zwischen gleichen Formen derselben Art.

Sehr auffällig ist die Thatsache, dass die Bastarde einer Bestäubungsreihe nur die beiden Formen zeigen, welchen die elterlichen Arten angehören, dass z. B. die Bastarde einer mittelgriffligen und einer langgriffligen Pflanze entweder mittelgrifflig oder langgrifflig, aber nicht kurzgrifflig sind. Unter 325 Bastarden fanden sich nur drei Ausnahmen von dieser Regel. Herr Hildebrand sieht darin einen Beweis, dass die Oxalis-Arten, mit denen experimentirt wurde, wirklich verschiedene Species sind. Denn wären sie nur Varietäten, so würde doch wahrscheinlich unter ihren, aus der Vereinigung von zwei Formen hervorgegangenen Nachkommen ebenso die dritte Form auftreten, wie es nach der Bestäubung zweier Formen einer und derselben Art, z. B. Oxalis rubella, der Fall ist.

Die langgrifflige Form tritt bei den Bastarden in überwiegender Zahl auf. Es waren nämlich unter 325 Exemplaren 167 langgrifflige, 89 mittelgrifflige und 69 kurzgrifflige.

Bei der Vergleichung der Bastarde fallen zwei Dinge sogleich in die Augen: 1) kein Bastard ist seinen Eltern ganz gleich; 2) alle Bastarde, welche in gleicher Weise erzeugt wurden, sind unter einander mehr oder weniger verschieden. Unter der grossen Menge der Bastarde gelang es nicht, zwei ganz gleiche aufzufinden. Ferner liess sich nicht unterscheiden, welche Art der Vater und welche die Mutter eines Bastards gewesen war. Das Wachsthum im Allgemeinen war bei den meisten Bastarden ein stärkeres und üppigeres, als bei den reinen Arten, meist kamen sie auch eher zum Blühen. Einige Bastarde (O. canescens bestäubt mit O. longisepala) zeigten aber auch schwächere Formen als die Eltern. Die Verschiedenheit der Organisation an einem und demselben Individuum bewegt sich bei den Bastarden in nicht weiteren Grenzen als bei den Eltern.

Ueber die Fruchtbarkeit der Bastarde wurden keine eingehenden Beobachtungen angestellt, nur so viel ergab sich als sicher, dass an allen die weiblichen Organe functionsfähig waren; aber die männlichen schienen es ebenfalls zu sein. Wenn demnach die Bastarde aller Wahrscheinlichkeit nach unter sich fruchtbar sind, so könnte man versucht sein, anzunehmen, dass sie in freier Natur leicht bestehen bleiben und zu dauernden Mittelgliedern zwischen den einzelnen Arten werden möchten.

Hiergegen wendet Herr Hildebrand aber ein, dass im wilden Zustande der Arten, d. h. in ihrer Cap-Heimath, wohl immer die drei Formen derselben Art zusammen vorkommen werden, und, wenn die Bestäubung mit anderen benachbarten Arten durch Insecten bewirkt wird, doch der Pollen der eigenen Art den fremden in seiner Wirkung überflügeln wird (vgl. Rdsch. I, 317). Die Art würde sich also rein fortpflanzen und eine Bastardirung nicht eintreten. Aus diesem (unseres Erachtens nicht stichhaltigen) Grunde glaubt Verfasser, dass die Speculationen über die Entstehung der Arten aus Bastarden sich bei Beobachtung in freier Natur als hinfällig erweisen werden. F. M.

J. Hann: Tägliche Periode des Regenfalles in Wien. (Meteorologische Zeitschrift, 1889, Jahrg. VI, S. 221.)

Für die Jahre 1881 bis 1888 lagen Herrn Hann continuirliche Registrirungen des Regenfalles in Wien vor für die (fast) schneefreien Monate April bis inclusive October, welche er einer rechnerischen Untersuchung über die tägliche Periode des Regenfalles unterwarf. Das Ergebniss dieser Berechnung war ein mit den bisherigen Ansichten über den täglichen Gang der Regenmenge und -Häufigkeit nicht übereinstimmendes. Es stellte sich nämlich sowohl für die ganze Zeit wie für die einzelnen Jahrgänge und im Allgemeinen sogar auch für die einzelnen Jahreszeiten heraus, dass die Regen zumeist und am stärksten erst am Abend und in den ersten Nachtstunden fallen, also mit sinkender Temperatur nach Sonnenuntergang.

Dieses späte Abendmaximum ist aber nicht etwa eine locale Erscheinung in Wien, sondern zeigt sich auch in Klagenfurt und in Bern, und scheint daher sehr verbreitet zu sein. Um dasselbe sicher auszumitteln, müssen die Beobachtungen mit selbstregistrirenden Regenmessern angestellt werden, deren weitere Verbreitung sehr wichtig wäre. Denn die tägliche Regenperiode ist sicherlich complicirt und nach Localitäten verschieden, so dass die Aufzeichnungen der registrirenden Apparate so manche Eigenthümlichkeiten

aufdecken werden, welche auf die bei der Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes zusammenwirkenden Factoren neues Licht werfen werden.

O. Tumlirz und **A. Krug**: Die Energie der Wärmestrahlung bei der Weissgluth. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abth. IIa, S. 1523.)

In der Absicht, die Energie des Lichtes zu bestimmen, welches von einem galvanisch glühenden Platindrahte ausgeht, haben die Verfasser einen in einer Glasröhre eingeschlossenen Platindraht in ein Calorimeter eingesenkt und die beim galvanischen Weissglühen des Drahtes an das Calorimeter abgegebene Wärme einmal bei bedeckter Glasröhre, wo die gesammte entwickelte Wärme in das Calorimeter eingeht, das andere Mal bei unbedeckter Glasröhre bestimmt; im letzten Falle wird Licht nach aussen abgegeben und nur die dunklen, vom Glase und Wasser absorbirten Strahlen bleiben im Calorimeter zurück. Diese Versuche hatten aber einen negativen Erfolg insoweit, als in beiden Fällen fast genau dieselbe Wärmemenge in das Calorimeter einging; es soll daher auf dieselbe hier nicht weiter eingegangen werden, und wir wollen uns gleich dem zweiten Theile der Abhandlung zuwenden, in welchem die vom hellweissglühenden Platindrahte ausgehende Gesammtstrahlung direct gemessen wurde.

Die Ausführung dieser Bestimmungen gelang mit Hilfe eines besonders construirten Luftthermometers, dessen Einrichtung genau beschrieben wird; die Zuverlässigkeit seiner Angaben, die Art, wie die Versuche angestellt und berechnet wurden, ist gleichfalls ausführlich behandelt, und dann werden die Versuchsresultate in sieben kleinen Tabellen mitgetheilt. Das Ergebniss aller Messungen war, dass ein Platindraht von 130 mm Länge, 0,264 mm Stärke und 107,8 qmm oder 1,078 qcm Oberfläche bei der höchsten Weissgluth (bei welcher das Verhältniss des Drahtwiderstandes zu dem bei 0^0 = 4,168 war) 1,018 Grammcalorien pro Secunde ausstrahlte, während bei der schwächsten Weissgluth (Widerstandsverhältniss 3,696) die gesammte ausgestrahlte Energie nur 0,317 Grammcalorien ausmachte. Ein einfacher gesetzmässiger Zusammenhang zwischen Ausstrahlungsenergie und Widerstandsverhältniss stellte sich jedoch nicht heraus, weil die physikalischen Zustände des Drahtes von Versuchsreihe zu Versuchsreihe verschieden waren. Selbstverständlich können auch die Strahlungsgesetze, die weit unter Rothgluth der Körper gefunden sind, für die Weissgluth derselben nicht gültig bleiben, da sie im ersten Falle ganz fest, im zweiten hingegen weich sind und zerstäubt werden.

Wird die stärkste, hier gefundene Emission durch die Oberfläche des Drahtes dividirt, so erhält man 0,944 Grammcalorien als die Energiemenge, welche der Draht im Mittel pro Quadratcentimeter und pro Secunde ausstrahlt. Die Verfasser vergleichen hiermit die Wärmemenge, welche ein Quadratcentimeter Sonnenoberfläche in der Secunde aussendet, und finden, indem sie die Langley'sche Sonnenconstante = 2,84 Calorien pro Minute nehmen [einen entschieden zu kleinen Werth, Ref.] für die Wärmemenge, welche die Sonne pro Kubikmeter und Secunde ausstrahlt, den Werth 540 Grammcalorien. „Natürlich wäre es ganz verfehlt, wollte man aus dieser Zusammenstellung irgend einen Schluss auf die Temperaturverhältnisse der Sonne ziehen."

Eine weitere Consequenz ihres Messungsresultates leiten die Verfasser aus der Angabe von Tyndall her, dass bei einem weissglühenden Platindrahte das Verhältniss der leuchtenden Strahlen zur Summe der dunklen und leuchtenden 1 : 24 beträgt. Wenn auch Tyndall nicht angegeben, für welche Temperatur er dieses Verhältniss gefunden hat, so soll hier vorläufig angenommen werden, dieselbe sei ebenso gross gewesen, wie bei der stärksten Emission des galvanisch weissglühenden Drahtes; dann würde die vom ganzen Drahte während einer Secunde ausgesendete Lichtmenge 1,018/24 = 0,042 Grammcalorien betragen, d. h. die Lichtmenge wäre im Stande 42 mg Wasser um 1^0 C. zu erwärmen, oder sie wäre äquivalent einer Arbeit 18 g × 1 m. Die in einer Stunde ausgesendete Lichtmenge kann 152 g Wasser um 1^0 C. erwärmen. Weiter ergiebt sich in ungefährer Schätzung, dass die Lichtmenge, welche der galvanisch weissglühende Platindraht bei dem Widerstandsverhältniss 4,168 aussendet, etwa gleich ist 3,81 Lichteinheiten (der Amylacetatlampe von Hefner-Alteneck); somit wird bei der Leuchtkraft Eins in jeder Secunde eine Energiemenge von 0,00326 Grammcalorien ausgesendet, welche der Arbeit 1 g × 140 cm äquivalent ist.

Mit der genaueren Bestimmung dieses mechanischen Lichtäquivalents ist Herr Tumlirz weiter beschäftigt.

Carl Barus: Der elektrische Widerstand gespannten Glases. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 339.)

Nachdem der Einfluss der Temperatur auf den elektrischen Widerstand des Glases durch eine ganze Reihe von Untersuchungen festgestellt war, und der kürzlich durch Herrn Warburg geführte Nachweis (Rdsch. III, 513), dass das Glas während der Elektricitätsleitung eine Zersetzung erfahre, in Folge deren nicht leitende Kieselsäure an der Anode sich anhäufe, die Elektricitätsleitung des Glases dem Verständniss näher gerückt, hat Herr Barus sich die Aufgabe gestellt, den Einfluss der Spannung auf das elektrolytisch leitende Glas zwischen den Temperaturen 100^0 und 360^0 zu beobachten.

Er benutzte für diesen Zweck Glasröhren, welche er mit Natriumamalgam füllte und mit der gleichen Substanz umgab; während nun ein Strom durch die Wand der Röhre geleitet wurde, liess er durch angehängte Gewichte einen Zug auf die Röhre einwirken, oder durch Drehung des einen Röhrenendes eine Torsion auf die leitende Substanz ausüben. Der Widerstand des gespannten Glases wurde mit dem des nicht gespannten bei der Temperatur des Wasserdampfes (100^0), des siedenden Anilins (185^0) und des siedenden Quecksilbers (360^0) verglichen.

Wurde z. B. bei etwa 190^0 an die Glasröhre, welche einen Widerstand von ungefähr 100 000 Ohm besass, ein Gewicht von 18 Pfund abwechselnd angehängt und wieder weggenommen, so zeigte die Galvanometernadel Schwankungen, die mit den Perioden der Spannung zusammenfielen; die Grösse dieser Schwankungen entsprach einer Abnahme des Widerstandes um 1500 Ohm für die gespannte Röhre. Der Zug, den 18 Pfund ausüben, hat also den Widerstand des Glases um 1,4 Proc. vermindert.

Die beobachtete Wirkung setzt sich offenbar zusammen aus dem Beitrage, den die Aenderungen der Dimensionen, und dem, welchen die molecularen Vorgänge auf den Widerstand des Glases ausüben. Diese Complication hat Herr Barus durch Discussion und durch genaue Messungen, welche hier nicht besprochen werden können, studirt. Erwähnt sei nur, dass nach den genauen, mit empfindlichem Galvanometer bei 100^0 ausgeführten Messungen die Widerstandsabnahme des Glases den benutzten Spannungen proportional war, und dass die Berechnung des Einflusses der Dimensionsänderungen nur etwa $^1/_5$ der beim Zuge beobachteten Wirkung ausmachte.

Das Ergebniss der Untersuchung geht schliesslich dahin, zu beweisen, dass ein fester Elektrolyt, wie Glas, ein besserer Elektricitätsleiter wird (d. h. geringeren specifischen Widerstand darbietet), wenn er in einem Zustande der Spannung (Zug, Torsion) sich befindet, als wenn er ohne Spannung ist. Da in diesem Falle die Elektricitätsleitung nothwendig mit einer molecularen Zersetzung und Wiedervereinigung einhergeht, so folgt, dass die vorliegende Art Spannung eine derartige Zersetzung befördern muss. Die Grösse dieser Molecularumlagerung in der Einheit des Volumens wächst nahezu proportional der Intensität der Spannung, und wenn der Zug bis zur Bruchgrenze des Glases gesteigert wird, dann beträgt diese Zunahme ein Procent. Bei der Torsion ist die Wirkung nicht viel grösser als etwa $^1/_{10}$ von diesem. Ein Einfluss der Temperatur auf die Aenderung des Werthes der elektrolytischen Wirkung der Spannung ist nicht merklich. Soweit die Beobachtung reicht, steigert derselbe Zug pro Querschnittseinheit die Leitungsfähigkeit des Glases bei 360° nicht mehr als bei 100°.

Da nun die Wirkung des Zuges bei der elektrolytischen Leitung in einer Widerstandsabnahme besteht, so ist sie entgegengesetzt der Zugwirkung bei der metallischen Leitung (Widerstandszunahme). Erstere ist ausserdem entschieden grösser. Soweit also Erfahrungen vorliegen, sind sowohl der elektrische Zug-Coëfficient als der elektrische Temperatur-Coëfficient ihrem Zeichen und ihrer relativen Grösse nach einander ähnlich bei den Metallen wie bei den Elektrolyten. In den Metallen aber sind sie positiv und klein, in den Elektrolyten negativ und gross.

Lord Rayleigh: Ueber die Zusammensetzung des Wassers. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 278, p. 425.)

In seinen Bemühungen, eine möglichst genaue Bestimmung der Zusammensetzung des Wassers zu erhalten (vgl. Rdsch. III, 275), fortfahrend, hat Lord Rayleigh nun einen mehr directen Weg eingeschlagen, indem er genau gewogene Mengen beider Gase des Wasserstoffes und des Sauerstoffes im Eudiometer verbrannte und aus den Rückständen die relativen Mengen der Gase bestimmte, welche in die Verbindung eingegangen sind. Die Gase wurden in zwei gleich grosse Kugeln unter Atmosphärendruck eingefüllt und gewogen; dann wurden sie mittelst einer Sprengel'schen Pumpe in eine Mischkammer und von dort in das Eudiometer geleitet, wo sie in gewöhnlicher Weise durch den elektrischen Funken verpufft wurden. Nachdem genügende Mengen Gas aus den Kugeln entnommen worden, wurden diese verschlossen, die Leitungsröhren und die Mischkammer von allem in ihnen noch vorhandenen Gase befreit und nach einer letzten Explosion im Eudiometer wurde der in demselben verbliebene Rückstand bestimmt. Die den Kugeln entnommenen Mengen wurden aus den Gewichten derselben vor und nach dem Versuche gefunden, und aus dem Rückstande wurden die Gewichte der beiden Gase ermittelt, welche sich verbunden hatten.

Auf die Schwierigkeiten, welche diese scheinbar sehr einfachen Versuche darboten, soll hier nicht eingegangen werden. Im Ganzen sind fünf Versuche als gelungen zu betrachten. Dieselben ergaben folgende Werthe für das Atomverhältniss des verbrannten Sauerstoffgewichtes zu dem des Wasserstoffes: 15,93; 15,98; 15,98; 15,93; 15,92. Im Mittel ergiebt sich der Werth 15,95, der noch einer Correction bedarf. In dem Maasse nämlich, als die Kugeln mit den Gasen ausgepumpt werden, werden sie von dem äusseren atmosphärischen Druck zusammengedrückt, und es entsteht, wie Verfasser in seiner früheren Arbeit nachgewiesen, für die Gewichtsbestimmung ein Fehler, da nun der Auftrieb der Kugel geringer geworden. Berücksichtigt man diese Fehlerquelle, so erhält man als reducirten, schliesslichen Werth für das Atomgewicht des Sauerstoffes 15,89.

Der Verfasser setzt diese wichtige Untersuchung noch weiter fort.

Edmund Knecht und **J. R. Appleyard**: Zur Theorie des Färbens. (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1889, Bd. XXII, S. 1120.)

Die Versuche des Herrn Knecht über das Wesen des Färbeprocesses, auf welche wir unsere Leser vor Kurzem aufmerksam machten (Rdsch. IV, 37), haben inzwischen zu sehr bemerkenswerthen Ergebnissen geführt.

Kocht man Wolle mit Barythydrat oder Natronlauge, so lässt sich aus der entstandenen Lösung durch geeignete Mittel eine Säure in Gestalt eines gelblichen Pulvers isoliren, welche bereits früher, jedoch in weniger reinem Zustande, von Herrn Champion erhalten und mit dem Namen „Lanuginsäure" bezeichnet worden ist. Diese Säure ist stickstoff- und schwefelhaltig, zeigt die Reactionen eines Proteïds und besitzt die wichtige Eigenschaft, dass ihre „wässerige, schwach angesäuerte oder neutrale Lösung alle substantiven Farbstoffe unter Bildung intensiv gefärbter Lacke niederschlägt". Die so gewonnenen Farblacke gleichen in physikalischer wie in chemischer Beziehung sehr der gefärbten Faser; durch Kochen mit Barytlösung werden sie zersetzt, wobei die Lanuginsäure mit ihren ursprünglichen Eigenschaften zurückerhalten wird. Auch Gerbsäure und Chromsäure, sowie die meisten schweren Metalloxyde werden durch die Lanuginsäure aus ihren Lösungen gefällt.

In welcher Form die Lanuginsäure ursprünglich in der Wollfaser enthalten ist, lässt sich vorläufig noch nicht entscheiden, immerhin ist ihr Verhalten wohl geeignet, einiges Licht über den Färbeprocess zu verbreiten. Bisher nahm man in der Regel an, dass beim Beizen der Wolle eine theilweise oder gänzliche Dissociation der Beize stattfinde, bei der sich auf der Faser ein stark basisches Salz oder ein Oxydhydrat niederschlage, während freie Säure in Lösung bleibe. Nach den Beobachtungen der Herren Knecht und Appleyard erscheint es dagegen wahrscheinlicher, dass das Metalloxyd der Beize mit einem Bestandtheil der Wollfaser eine wirkliche, chemische Verbindung eingeht, welche mit den adjectiven Farbstoffen Farblacke bildet, während die Säure der Beize von einem anderen Bestandtheil der Faser neutralisirt wird.

Besonderes Interesse beanspruchen die Versuche der genannten Herren über die Maximalmengen der einzelnen Farbstoffe, welche von der Faser aufgenommen werden können. In der Praxis genügen „etwa 2 Proc. (vom Gewicht des Materials) eines substantiven Farbstoffes, um auf Wolle eine volle Farbe zu erzielen", und man wendet daher nur ausnahmsweise grössere Farbstoffmengen an; die Aufnahmefähigkeit der Wollfaser ist indessen eine beträchtlich grössere. Die Versuche der Herren Knecht und Appleyard über diesen Punkt haben im Wesentlichen Folgendes ergeben. Drückt man die aufgenommenen Mengen der Farbstoffe in Procenten des angewandten Materials aus, und nimmt man die Menge der von der Faser absorbirten Pikrinsäure als Basis an, so erhält man folgende kleine Tabelle:

	Berechnet	Gefunden
Pikrinsäure (1 Mol.)	—	13,3 Proc.
Naphtolgelb (1 Mol.)	20,6	20,8 „
Tartrazin ($^3/_4$ Mol.)	23.1	22.6 „
Krystallviolett ($^1/_2$ Mol.)	7,94	8.4 „

Wie man sieht, werden die einzelnen Farbstoffe im Verhältniss ihrer Moleculargewichte oder einfacher Multipla derselben von der Faser aufgenommen. Diese wichtige Thatsache, im Verein mit dem oben geschilderten Verhalten der Lanuginsäure, spricht unzweideutig dafür, dass der Färbeprocess ein rein chemischer Vorgang ist. A.

A. Fick: Ueber die Wirkungsart der Gerinnungsfermente. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLV, S. 293.)

Die Wirkung der ungeformten Fermente denkt man sich bekanntlich in der Weise, dass ein Molecül des Ferments mit einem Molecül der umzusetzenden Substanz in Wechselwirkung tritt, bei welcher eine Verbindung eines Fermentbestandtheils mit einem Bestandtheil der Substanz zu einer Zwischensubstanz entsteht, welche dann wieder unter der Einwirkung des Wassers so zerlegt wird, dass das Fermentmolecül sich wieder herstellt, während der Bestandtheil der Substanz als Zersetzungsproduct gewonnen wird (vgl. Rdsch. IV, 135). Das Fermentmolecül kann so mit unzählig vielen Molecülen des umzusetzenden Körpers in Wechselbeziehung treten, so dass eine unbeschränkte Menge des Körpers umgesetzt werden kann; aber es muss mit jedem umzusetzenden Molecül mindestens einmal ein Fermentmolecül in Berührung kommen.

Die Gerinnung des Blutes, wie die der Milch erfolgt nach der jetzigen Anschauung gleichfalls durch Fermentwirkung, und es fragt sich, ob auch bei der Gerinnung jedes Molecül Eiweiss mit einem Fermentmolecül in Berührung kommen muss. Herr Fick glaubt nun für die Gerinnung der Milch durch Labwirkung das Gegentheil nachweisen zu können. Schon die Schnelligkeit der Milchgerinnung durch das Labferment spricht dafür, dass sie ein anderer Process sein muss, als die gewöhnliche Fermentwirkung. In den Sennhütten werden Milchmengen von mehr als $^1/_2$ cbm durch eine kleine Handvoll Kälberlab in einigen Minuten in ihrer ganzen Masse geronnen; es ist aber kaum denkbar, dass in dieser kurzen Zeit die kleine, zähe Labmasse sich durch die ganze Masse der Milch so gleichmässig verbreitet haben kann, dass jedes Milchmolecül mit einem Labmolecül in Berührung gekommen.

Denken wir uns ferner ein Klümpchen des schleimigen Labs beim Einrühren in eine Milchmenge von der übrigen Masse isolirt, so wird dasselbe sofort alle benachbarten Caseinmolecüle ringsumher zum Gerinnen bringen; dadurch aber wird das Klumpchen von einer festen Hülle umschlossen, durch welche es sicher nicht in kurzer Zeit durchdringen kann. Sehen wir trotzdem nach Einrühren einer geringen Labmenge die Gerinnung der ganzen Masse erfolgen, so kann offenbar nicht jedes Caseïnmolecül mit einem Fermentmolecül in Berührung gekommen sein; vielmehr muss geschlossen werden, dass der Process irgendwo durch Fermentmolecüle angeregt, sich dann von Caseinmolecül zu Caseinmolecül fortpflanzt, ohne dass von Neuem Fermentmolecüle mitzuwirken brauchen.

Zur Stütze dieser Auffassung beschreibt Herr Fick folgenden Versuch: Auf den Boden eines Reagenzglases legt er einige Tropfen eines Auszuges von Kälberlab und schichtet darüber mit grosser Vorsicht Milch, welche das Glas ganz anfüllt; das Glas wird in ein Wasserbad von 40° eingesetzt und schon nach einer Minute ist die ganze Milch bis oben hin geronnen. Bei der grossen Langsamkeit der Diffusion (eine Eiweissschicht von 10 cm, über welcher 1 m hoch Wasser geschichtet ist, braucht 14 Jahre, um bis an die Oberfläche zu diffundiren), ist es absolut unmöglich, dass Fermentmolecüle aus dem Extract am Boden zu allen Theilen der darüber stehenden Milch gedrungen sein können.

Herr Fick ist der Ansicht, dass bei der Blutgerinnung der Vorgang ein ähnlicher, wie bei der Milchgerinnung ist; auch hier veranlasst das Ferment bei der Berührung mit dem flüssigen Blut die Gerinnung des Eiweiss, die sich dann aber weiter in die Blutmasse hinein fortsetzt, ohne dass jedes Blutmolecül mit einem Fermentmolecül in Wechselbeziehung getreten.

P. Dietel: Ueber die Aecidien von Melampsora Euphorbiae dulcis Otth und Puccinia silvatica Schroet. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1889, 39. Jahrg., S. 256.)

Von der Rostpilzgattung Melampsora, zu der der Weiden- und Pappelrost gehören, waren bisher nur Arten mit heteröcischem Generationswechsel bekannt, d. h. solche, die nothwendig ihre verschiedenen Generationen auf verschiedenen Wirthspflanzen entwickeln. So soll z. B. der eine Pappelrost zu einem auf der Lärche auftretenden Caeoma Laricis gehören. Herr Dietel weist nun in dieser Mittheilung nach, dass die auf Euphorbia dulcis (die süsse Wolfsmilch) auftretende Melampsora ihre sämmtlichen Generationen auf dieser Wirthspflanze entwickelt, d. h. einen autöcischen Generationswechsel hat, dass mithin die Gattung Melampsora neben den bisher nur bekannten heteröcischen Arten auch autöcische Glieder aufweist.

Das in den trockenen waldigen Hügeln Deutschlands viel wachsende Riedgras Carex brizoides wird sehr häufig von einem Rostpilze Puccinia silvatica Schroet. befallen, von dem Schroeter nachgewiesen hat, dass er seine Aecidiumgeneration auf Taraxacum officinale (dem Löwenzahn oder der Butterblume) und Senecio nemorensis (einem Kreuzkraute) entwickelt. Herr Dietel weist nun nach, dass die Keime dieses Rostpilzes auch in die Klette, Lappa officinalis, eindringen und dort zu einem Aecidium auswachsen, das bisher für eine besondere von dem Aecidium auf Taraxacum unterschiedene Art, das Aecidium Bardanae Wint., gehalten wurde. Er erhielt dieses Resultat sehr schlagend durch Aussaat der keimenden Puccinia silvatica auf die jungen aus Samen herangezogenen Pflänzchen der Klette. Diese Art kann mithin im Gegensatze zu anderen heteröcischen Puccinia-Arten ihre Aecidiumgeneration auf einer Reihe systematisch nicht ganz nahe stehender Gattungen der Compositen ausbilden. P. Magnus.

A. Hansen: Die Verflüssigung der Gelatine durch Schimmelpilze. (Flora, 1889, Jahrg. 72, S. 88.)

Dass Bacterien feste Substrate, z. B. Gelatine, verflüssigen, ist eine bekannte Erscheinung. Ueber den ursächlichen Zusammenhang zwischen Organismenthätigkeit und Verflüssigung weiss man aber nur wenig. Von einigen Forschern sind für Bacterien enzymatische Wirkungen festgestellt worden. Bei anderen Organismen hat man die Beobachtung gemacht, dass auch durch directe Einwirkung des Protoplasmas der lebenden Zelle Verflüssigung bewirkt werden kann; so ist bei den Coelenteraten durch Experimente festgestellt worden, dass Fibrin, welches sich in directer Berührung mit gewissen Geweben des Körpers befindet, eine Verschleimung erfährt.

Herr Hansen stellte sich die Aufgabe, die Einwirkung der Schimmelpilze auf das Substrat etwas genauer zu untersuchen. Zur Beobachtung gelangten Pinselschimmel (Penicillium glaucum) und Köpfchenschimmel (Mucor Mucedo). Für die Kulturen wurden Glaskolben von $2^1/_2$ Liter Inhalt benutzt, in welche etwa 600 g 5- bis 7procentiger Gelatine kam. Um die Bacterien auszuschliessen, wurde die sterilisirte Gelatine mit 1 bis 2 Proc. Salzsäure angesäuert. Die Kolben wurden mit Wattepfropfen verschlossen. Bei richtiger Kultur hat Penicillium nach drei bis vier Tagen die Gelatine mit einer gleichmässigen Decke überzogen, und dann beginnt sofort unter derselben die Verflüssigung, so dass der Penicilliumrasen bald eine schwimmende Decke bildet. Die Verflüssigung schreitet langsam nach unten fort, und nach drei Wochen können 600 g Gelatine völlig verflüssigt sein. Die Lösung zeigt Peptonreaction. Ganz dieselben Beobachtungen wurden an Mucor Mucedo gemacht.

Bei der Verflüssigung der Gelatine producirt Penicillium in grosser Menge Oxalsäure. Wenn man die Gelatine mit kalkhaltigem, gewöhnlichem Wasser herstellt und statt mit Salzsäure mit Phosphorsäure ansäuert, so bedeckt sich der ganze Penicilliumrasen auf seiner Unterseite mit Quadratoctaëdern von Calciumoxalat.

Die grosse Menge Gelatine wird verflüssigt, ohne dass das Pilzmycel in das Substrat hineinwächst. Man muss daher annehmen, dass Stoffe ausgeschieden werden, welche sich durch Diffusion verbreiten und die Verflüssigung bewirken. Es handelt sich mithin um eine enzymatische Wirkung. Dies wurde durch folgenden Versuch nachgewiesen. Auf sterilisirter Gelatine wurde durch Aufgiessen einer dünnen Schicht von Collodium eine Collodiummembran erzeugt. Auf diese wurde wieder eine centimeterdicke Schicht sterilisirter Gelatine aufgegossen. Nach vollständigem Erstarren der letzteren war nun in der Gelatine ein Diaphragma vorhanden, und wenn nach Erzeugung eines Penicilliumrasens auf der oberen Schicht die Verflüssigung bis auf das Diaphragma vorgeschritten war, so mussten Enzyme, welche diffusionsfähig sind, noch weiter durch die Membran hindurch wirken. Dieser Erfolg trat wirklich ein.

Herr Hansen extrahirte das Enzym, indem er Penicilliumrasen, welche eben die Verflüssigung begonnen hatten, abnahm und mit Glycerin auszog. Das Extract wurde auf Gelatine gebracht, und schon nach einer Stunde war eine Verflüssigung bemerkbar. Die Lösung gab Peptonreaction. Das Enzym wirkte sowohl in saurer wie in neutraler Lösung, aber in letzterer bedeutend stärker.

Auf Stärkekleister wirkt das Extract nicht ein. „Es ist dies bemerkenswerth, da Penicillium auf Brod wächst und dort zweifellos die Stärke durch diastatische Enzyme lösen muss. Man kann aus diesen Thatsachen vielleicht schliessen, dass die Production der Enzyme sich nach dem Substrat richtet." F. M.

O. Lehmann: Molecularphysik mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen und Anleitung zu solchen, sowie einem Anhang über mikroskopische Analyse. Bd. I. Mit 375 Figuren und fünf chromolithographirten Tafeln. Bd. II. Mit 249 Figuren im Text und einer chromolithographirten Tafel. (Leipzig, W. Engelmann.)

Wer in dem vorliegenden, ausgedehnten Werke ein vollständiges Handbuch der Molecularphysik, wie man dem Titel nach vermuthen könnte, sucht, wird sich enttäuscht finden. Es setzt vielmehr eine Kenntniss der Hauptlehren und Haupttheile dieses jetzt sich so mächtig ausdehnenden Gebietes der Physik und Chemie, dem noch eine weite Zukunft bevorsteht, voraus. Das Buch stellt vielmehr eine Zusammenfassung einer grossen Menge von Originalarbeiten des ganzen Gebietes dar, wobei der Verfasser mit Vorliebe besonders die Gebiete berücksichtigt, denen er seine eigene Forschung zugewandt hat. So erfahren die Krystallanalyse, die Enantiotropie (physikalische Polymerie) und Monotropie (physikalische Metamerie), eine ausführliche Berücksichtigung. Es werden hier z. B. die Methoden für wissenschaftliche Untersuchungen und Demonstrationen neben wissenschaftlichen Resultaten gegeben, während andere Theile, wie Diffussion und Elektrolyse, verhältnissmässig kurz behandelt sind. Ob die ziemlich ausführliche einleitende Behandlung des Mikroskops erforderlich war, mag dahin gestellt bleiben, da der Verfasser wohl bei denjenigen, die sich speciell mit weiter gehender mikroskopischer Forschung beschäftigen wollen, den grössten Theil dieser Kenntnisse voraussetzen konnte, ebenso wie die Behandlung des Theiles: „Organismen", wohl über den Zweck, die Verbindung zwischen Biologie und Moleculartheorie herzustellen, hinausgeht.

Ein kurzer Ueberblick über den Inhalt mag zunächst ein Bild über die Auswahl des Stoffes geben. Der erste Theil (852 Seiten) enthält: 1) Ueber Einrichtung und Gebrauch des Mikroskops (32 Seiten). 2) Bemerkungen über die physikalischen Eigenschaften der Körper (Polarisation, Absorption des Lichtes, Wärmeleitung, Pyro-, Aktino-, Piëzo-, Thermoelektricität, magnetisches Verhalten). — I. Zustandsänderung fester Körper. 1) Elasticität, 2) Plasticität, 3) Spaltbarkeit, 4) Nachwirkungen, 5) Volumelasticität, 6) Thermische Ausdehnung, 7) Enantiotropie, 8) Monotropie, 9) Zustandsänderungen durch elektrische und magnetische Kräfte, 10) Zustandsänderungen durch Einwirkung des Lichtes. II. Zustandsänderungen flüssiger Körper. 1) Fluidität, 2) Oberflächenspannung und Diffusion, 3) Capillarität (285 bis 291), 4) Krystallwachsthum, 5) Structuranomalien, 6) Regelmässige Verwachsungen, 7) Lösung, 8) Niederschläge, 9) physikalische und chemische Lösung, 10) chemische und physikalische Isomerie, 11) Zustandsänderungen unter Einfluss der Wärme, 12) Uebersättigte Lösungen, 13) mehrfache Sättigungspunkte, 14) Umwandlung befeuchteter Körper, 15) Erstarren und Schmelzen, 16) amorphe Körper, 17) Lösung beim Schmelzpunkt, 18) Erstarren und Schmelzen von Gemengen, 19) gemischte amorphe Körper, 20) Umwandlung von Gemengen, 21) Aenderungen der Löslichkeit durch Druck, 22) Einwirkung elektrischer Kräfte auf Flüssigkeiten, 23) Elektrolyse.

Der zweite Band (615 Seiten ohne Inhaltsverzeichniss etc.) enthält: III. Zustandsänderungen gasiger Körper: 1) Expansionsvermögen, 2) chemische Verbindungen, 3) Verflüchtigung fester Körper — Dissociation, Sublimation, Explosivkörper —, 4) Absorption durch feste Körper — physikalische und chemische Adsorption —, 5) Gaslösungen, 6) Verdampfung, 7) Condensation, 8) mehrfache Sättigungspunkte, 9) der kritische Punkt, 10) elektrische Entladungen, 11) Einwirkung des Lichtes auf Gase. — Schluss: 1) Moleculartheorien, 2) Organismen. Anhang: Ueber Krystallanalyse: 1) chemische Analyse, 2) Structuranalyse.

In dem Abschnitte Nachträge und Benachrichtigungen werden Hinweise auf Literatur gegeben, die in den Hauptabschnitten nicht berücksichtigt waren. Das Princip, nach welchem die Auswahl der Originalarbeiten ge-

troffen wurde, tritt aus dem Buche nicht klar hervor; dass dabei keine absolute Vollständigkeit beabsichtigt war, liegt auf der Hand.

Bei verschiedenen Abschnitten, Lösung etc. werden sich leicht noch einschlagende Arbeiten nach den Fortschritten der Physik angeben lassen, die für die Aufnahme wohl dieselbe Berechtigung hatten beanspruchen können. Eine Liste der berücksichtigten Originalarbeiten findet sich am Schluss des zweiten Bandes. Besonderen Werth gewinnt das Buch auch dadurch, dass der Verfasser seine eigenen Untersuchungen, die zum grössten Theile in der Zeitschrift für Krystallographie veröffentlicht sind, im Laufe der Betrachtung wiedergiebt, auch einige nicht veröffentlichte Beobachtungen sind darin enthalten, wie die Trichitenbildung bei doppeltapfelsaurem Ammoniak und Mannit, die Umwandlung von Dichlorhydrochinoncarbondicarbonsäure und von salzsaurem Monomethyldioxychinolin etc.

Aus dem Angeführten ergiebt sich die grosse Fülle von Material, welches zur Betrachtung zusammengestellt ist, so dass das Buch ein Repertorium über die neuere Literatur der Molecularphysik und die dieselbe berührenden Gebiete giebt, welches ermöglicht, sofort in jedem einzelnen Theile desselben sich wissenschaftlich zurechtzufinden. — Auf die quantitative Seite der einzelnen Untersuchungen ist wenig eingegangen und die in den einzelnen Abhandlungen gewonnenen Zahlenresultate sind principiell fast nicht berücksichtigt und angeführt, dagegen werden eigenthümliche Bildungen, wie sie sich bei Krystallen und Krystallisations-Organismen, den elektrischen Entladungen etc. darbieten, durch anschauliche Abbildungen vorgeführt.

Bei dem grossen Umfange der einschlagenden Literatur und der grossen Ausdehnung des Gebietes, das gegen viele Nachbargebiete nicht einmal scharf abgegrenzt ist, war es ein verdienstvolles Unternehmen, den Stand der qualitativen Forschung auf diesem Gebiete übersichtlich darzulegen. Das Buch wird für diejenigen, welche dem Studium dieses Zweiges der Physik sich eingehend widmen wollen, den trefflichsten Ausgangspunkt bieten können. Dasselbe lässt zugleich eine grosse Menge Erscheinungen hervortreten, an die sich neue Forschungen und Beobachtungen anschliessen können. Dass man dabei diesen oder jenen Theil noch ausführlicher berücksichtigt zu sehen wünschte (Sedimentiren, Suspension), auch vielleicht in der Anordnung nicht überall dem Verfasser beistimmen wird, vermindert den Werth des Buches nicht. Schw.

Georg Appelt: Pflanze und Boden mit besonderer Berücksichtigung des Ackerbaues. Kurze Einführung in die Lehre von der Ernährung der Pflanzen, ihren natürlichen Stoffquellen und der Entstehung des Bodens. (Breslau 1889, Verlag von Wilh. Gottl. Korn.)

Im ersten Abschnitte giebt der Verf. eine allgemeine Uebersicht über die Ernährung der grünen Pflanzen, wobei namentlich die durch die Wurzel aufgenommenen Nährstoffe (unpassend als „Wurzelnahrung“ bezeichnet) eingehende Berücksichtigung finden. Sie ist die beste Einleitung zum zweiten Abschnitte, in dem die natürlichen Stoffquellen und deren Nutzbarmachung durch die Kultur erörtert werden. Hier werden namentlich eingehend die Herkunft und die Vertheilung der Nährstoffe im Boden geschildert, sowie die Einwirkung der Wässer, der Kohlensäure und anderer im Wasser enthaltener Stoffe auf dieselben, ihre Oxydation und ihr Verwitterungsprocess und der Einfluss des Pflanzenwuchses selbst auf den Boden beschrieben. Daran schliesst sich die Erörterung der zur Nutzbarmachung dieser natürlichen Stoffquellen geeigneten Beschaffenheit und Lage des Bodens, sowie der Kultur, und es werden die Methoden angegeben, den Boden durch physikalische Mittel, wie z. B. Förderung der Durchlüftung, gleichmässiger Wärmevertheilung u. s. w., oder durch Zuführung mineralischer Bestandtheile oder durch Pflanzenanbau für die Kultur zu verbessern und seine nützlichen Bestandtheile für den Pflanzenbau aufzuschliessen. Bei jedem einzelnen Punkte werden erst die physikalischen Thatsachen und im Anschlusse daran die kulturellen Mittel erörtert. Die Besprechung des Verhaltens der einzelnen Stoffe im Boden schliesst diesen Abschnitt. Die Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntniss auf die für die Kultur zu nehmenden Maassregeln ist überall durchgeführt. Der dritte Abschnitt bringt die Entwickelungsgeschichte des Bodens. Zunächst wird die geologische Entstehung der verschiedenen Bodenarten in allgemeinen Zügen auseinandergesetzt und darauf die oberflächlichen Gesteinsveränderungen, wie sie durch Temperatur, den Chemismus der einzelnen Gesteinsbestandtheile, die Bindung atmosphärischer Gase, den Stoffabsatz aus Ueberschwemmungs- und Circulationswässern und die Fortführung von Stoffen durch dieselben, die Einwirkung der auf den Gesteinen wachsenden Pflanzen u. s. w. u. s. w. bedingt werden. Den Schluss bildet die Klassification des Bodens, und werden im Anhange noch Gesteins- und Boden-Analysen mitgetheilt.

Das Buch zeichnet sich überall durch genaue Berücksichtigung der neuesten Ergebnisse der Wissenschaft aus, so dass ich nur mit den Worten schliessen kann, mit denen Herr Prof. Orth, der Lehrer der Bodenkunde an der Berliner landwirthschaftlichen Hochschule, in einem vorgedruckten Schreiben an den Verf. sich äussert: „Es ist verdienstlich, den gebildeten Agronomen und Praktiker in kurzer Form auf eine grosse Reihe wichtiger Thatsachen hinzuweisen, welche ihn betreffs Pflanze und Boden interessiren müssen, und auf die für die Kultur sich daran knüpfenden Folgerungen speciell aufmerksam zu machen.“ P. Magnus.

Vermischtes.

Am 10. Juni hat Herr Gérard de Palézieux einen Regenbogen beobachtet, der mehrere ungewöhnliche Eigenheiten darbot. Das Phänomen wurde vom Bahnhofe zu Rivaz am Genfer See aus gesehen; die beiden gewöhnlichen Regenbogen spiegelten sich zum Theil in dem sehr ruhigen See; neben diesen beiden Bogen und ihren Spiegelbildern waren aber noch zwei Bruchstücke aussergewöhnlicher Regenbogen zu unterscheiden; der eine ging von dem Fusse des Hauptregenbogens aus, durchkreuzte schräg den dunklen Raum zwischen den Bogen und schnitt den zweiten in einer bestimmten Höhe. Dieser Regenbogen hatte dieselbe Farbenvertheilung wie der innere Bogen. Ebenso ging von der Basis des äusseren Bogens ein aufsteigender Ast parallel zum vorgehenden in die Höhe, der wie der äussere Bogen gefärbt war; endlich spiegelten sich diese beiden Extrabogen gleichfalls im Wasser. — Die Erscheinung erklärt sich sehr einfach durch die Annahme, dass die aussergewöhnlichen Bogen gebildet worden sind durch Sonnenstrahlen, die von der sehr ruhigen Oberfläche des Sees gespiegelt worden sind. Man kennt zwar einige analoge Erscheinungen, aber selten sind sie so scharf gewesen. (Archives sciences physiques et naturelles 1889, Juli.)

Berichtigung.

S. 492, Sp. 1, Z. 7 v. o. muss es heissen: „Erörterung“ statt „Erweiterung“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 5. October 1889. **No. 40.**

Inhalt.

Chemie. J. W. Retgers: Das specifische Gewicht isomorpher Mischungen. S. 505.

Paläontologie. O. C. Marsh: Entdeckung von Säugethieren aus der Kreidezeit. S. 507.

Zoologie. Alex. Brandt: Anatomisches und Allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechtsanomalien bei Vögeln. S. 509.

Botanik. A. Prazmowski: Das Wesen und die biologische Bedeutung der Wurzelknöllchen der Erbse. S. 510.

Kleinere Mittheilungen. S. J. Perry und A. L. Cortie: Vergleichung des Spectrums eines Sonnenfleckes vom Mai 1884 mit dem eines Fleckes vom Mai 1889 zwischen den Linien *C* und *D*. S. 512. — Emil Berg: Untersuchung eines Wintergewitters. S. 512. — P. Cullmann: Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt. S. 513. — J. L. Soret u. Edouard Sarasin: Ueber den Brechungsindex des Meerwassers. S. 513. — P. Barbier und L. Roux: Untersuchungen über die Dispersion in den organischen Verbindungen. S. 513. — M. Carey Lea: Ueber allotropische Formen des Silbers. S. 514. — F. Fouqué: Ausfliessen geschmolzenen Glases in Folge zufälliger Durchbohrung eines Glasofens. S. 515. — E. Salkowski: Ueber die Zuckerbildung und andere Fermentationen in der Hefe. S. 515. — Ch. H. Ali-Cohn: Eigenbewegung bei Mikrokokken. S. 515. — Herm. Frerichs: Die Hypothesen der Physik. Ein Versuch einer einheitlichen Darstellung derselben. S. 516.

Vermischtes. S. 516.

J. W. Retgers: Das specifische Gewicht isomorpher Mischungen. (Zeitschrift f. physikalische Chemie, 1889, Bd. III, S. 497.)

Die Frage, wann zwei Substanzen als isomorph zu bezeichnen sind, ist von den einzelnen Forschern, die derselben näher getreten sind, in sehr verschiedener Weise beantwortet worden, und eine allgemein angenommene Definition des Isomorphismus giebt es noch heutigen Tages nicht. Wie weit in diesem Punkte die Ansichten auseinandergehen, charakterisirt Herr Retgers, welcher sich mit eingehenden Studien über das Wesen des Isomorphismus beschäftigt, treffend mit folgenden Worten:

„Der Eine hält sich streng an den Namen und erklärt alle Substanzen mit übereinstimmender Form für isomorph; ein anderer beschränkt den Begriff Isomorphismus auf Substanzen von gleichen Krystallsystemen; ein Dritter erachtet dies überflüssig und giebt sich zufrieden, wenn die Grundformen ein ähnliches Achsenverhältniss aufweisen; ein Vierter will nur chemisch sehr analoge Stoffe für isomorph erklären, während ein Fünfter die chemische Analogie für etwas nicht unbedingt Nöthiges erachtet. Ein Sechster sucht den Isomorphismus in der gleichen Grösse des Molecularvolums; ein Siebenter achtet mehr auf die Fähigkeit des Zusammenkrystallisirens zweier Substanzen; ein Letzter will schliesslich alle Eigenschaften vereint antreffen, ehe er zwei Körper für wirklich isomorph erklärt."

Von dem Entdecker des Isomorphismus selbst, Mitscherlich, sind drei Eigenschaften als charakteristisch für isomorphe Körper hervorgehoben worden, nämlich analoge chemische Zusammensetzung, übereinstimmende Krystallform und die Fähigkeit, in beliebigen Verhältnissen gemischte Krystalle bilden zu können.

Bei der Discussion der Frage, ob wirklich isomorphe Substanzen allen drei Bedingungen entsprechen müssen, oder ob Isomorphie auch dann vorliege, wenn eine, besonders wichtige, derselben erfüllt sei, gelangt Herr Retgers zu demselben Ergebniss, wie Herr Kopp, dass nämlich das Wesen der Isomorphie vor Allem in dem Vermögen der Bildung homogener Mischkrystalle beliebiger Zusammensetzung beruhe, während Analogie der chemischen Zusammensetzung und Krystallform erst in zweiter Linie in Betracht kommen. Denn wollte man z. B. auch Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung als unbedingtes Erforderniss für isomorphe Substanzen hinstellen, so müsste man ausgezeichnet isomorphe Gruppen, wie die der triklinen Kalknatronfeldspathe, deren Glieder chemisch sehr verschieden zusammengesetzt sind, aus der Reihe der isomorphen Substanzen streichen.

Indem sich Herr Retgers der Auffassung des Herrn Kopp anschliesst, ist er jedoch gleichzeitig der Ansicht, dass dessen Definition des Isomorphismus noch etwas schärfer gefasst und enger umgrenzt werden

muss, um für alle Fälle zutreffend zu sein. Es genügt nicht festzustellen, dass zwei Substanzen zusammenkrystallisiren können, um sie für isomorph zu erklären, sondern es ist nöthig, die physikalischen Eigenschaften der Mischkrystalle genau zu untersuchen, und erst, wenn diese gewissen, weiter unten zu erörternden Bedingungen entsprechen, darf man die beiden Körper als wirklich isomorph betrachten.

Die Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften von Mischkrystallen, die erst vor Kurzem begonnen worden sind, haben einen doppelten Zweck: einmal sollen sie die Gesetze aufdecken, welche zwischen der chemischen Zusammensetzung des isomorphen Gemisches und den verschiedenen physikalischen Constanten bestehen, zweitens aber mit Hülfe der gefundenen Gesetze in zweifelhaften Fällen entscheiden, ob Isomorphie vorliegt oder nicht.

Bisher hatten sich diese Untersuchungen vornehmlich auf die Feststellung der Beziehungen zwischen den optischen Eigenschaften der Mischkrystalle, wie des Brechungsexponenten, des optischen Achsenwinkels u. s. w., und ihrer Zusammensetzung erstreckt, während eine andere hervorragende physikalische Eigenschaft, das specifische Gewicht, in auffallender Weise vernachlässigt worden war.

Um diese Lücke auszufüllen, hat Herr Retgers eine sehr sorgfältige Untersuchung über den Zusammenhang zwischen dem specifischen Gewicht und der chemischen Zusammensetzung bei isomorphen Mischungen angestellt, welche zu einem theoretisch wie praktisch gleich wichtigem Ergebniss geführt hat.

Auf den ersten Blick erscheint nichts leichter, als das specifische Gewicht einer Reihe von verschieden zusammengesetzten Mischkrystallen zweier Substanzen zu ermitteln, dieselben zu analysiren und darauf zu prüfen, ob jene physikalische Constante sich in gesetzmässiger Weise mit der Zusammensetzung ändert. In Wirklichkeit bietet diese Aufgabe jedoch die allererheblichsten Schwierigkeiten.

Zunächst ist es nöthig, sich eine Reihe von Mischkrystallen zu verschaffen, deren Gehalt an der einen von beiden Substanzen etwa von 10 zu 10 Proc. steigt. Zur Sonderung der einzelnen Partien benutzt man ihr verschiedenes specifisches Gewicht, indem man die Krystalle in einer schweren Flüssigkeit, welche passend verdünnt werden kann und die Krystalle nicht angreift, durch allmäligen Zusatz des Verdünnungsmittels nach und nach zum Schweben bringt, und auf diese Weise die Individuen, welche gleiches specifisches Gewicht besitzen, absondert. Als schwere Flüssigkeit eignet sich für diesen Zweck besonders das von Herrn Brauns empfohlene Jodmethylen, dessen specifisches Gewicht = 3,3 ist, und welches durch Benzol oder Xylol beliebig verdünnt werden kann.

Die zur Untersuchung gelangenden Krystallindividuen müssen ferner einer ganzen Reihe von Bedingungen entsprechen, um für die Untersuchung brauchbar zu sein. Erstens müssen dieselben chemisch vollkommen rein sein. Durch diese Forderung wird nicht nur die Anwesenheit von Salzen anderer Substanzen ausgeschlossen, sondern auch von Salzen mit verschiedenem Wassergehalt. Für die Untersuchung dürfen daher nur solche Salze ausgewählt werden, welche entweder wasserfrei oder stets mit ein und demselben Wassergehalt krystallisiren. Zweitens müssen die einzelnen Krystallindividuen homogen sein. Die auch nur annähernde Erfüllung dieser Bedingung ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, denn unter einer grossen Anzahl von Krystallen befinden sich regelmässig nur wenige, welche ganz oder annähernd frei sind von Einschlüssen, sei es von Mutterlauge, sei es von Luftbläschen, ein Umstand, der die Beschaffung hinreichenden Materials sehr erschwert. Erforderlich ist es drittens, dass die beiden Salze, deren isomorphe Mischungen untersucht werden sollen, eine genügende Differenz in ihrem specifischen Gewicht zeigen, während andererseits, viertens, das specifische Gewicht des schwereren, nicht mehr als 3,3 betragen darf, da sonst die Trennung der verschiedenen Krystallpartien mittelst Jodmethylen nicht mehr durchgeführt werden kann. Naturgemäss wird durch diese beiden Erfordernisse der Kreis der zur Untersuchung geeigneten Salze wesentlich eingeschränkt. Fünftens endlich muss „die chemische Analyse der isomorphen Mischkrystalle so genau und so einfach als möglich sein", da in Folge der erwähnten Schwierigkeit, sich reines Material in grösseren Mengen zu verschaffen, die Bestimmungen mit sehr geringen Substanzmengen ausgeführt werden müssen.

Wie ungemein wenige Salzpaare all den angegebenen Bedingungen genügen, geht deutlich aus der Thatsache hervor, dass Herr Retgers vorläufig nur zwei für seine Versuche brauchbare Paare aufzufinden vermochte, nämlich die Sulfate des Kaliums und Ammoniums einerseits, sowie die Alaune des Kaliums und Thalliums andererseits.

Die Untersuchung dieser beiden Salzpaare, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann, führte Herrn Retgers zu dem wichtigen Ergebniss, dass in beiden Fällen die reciproken Werthe der specifischen Gewichte, d. h. die specifischen Volumina der Mischkrystalle direct proportional waren ihrem Gehalt an Ammoniumsulfat bezw. Kalialaun. Trägt man die Gewichtsprocente letzterer beiden Substanzen als Abscissen, die zugehörigen specifischen Volumina als Ordinaten ab, so erhält man als graphischen Ausdruck der Beziehungen beider Grössen zu einander eine gerade Linie. Aus diesen beiden Versuchsreihen leitet Herr Retgers das allgemeine Gesetz ab: „Bei isomorphen Mischungen herrscht eine Proportionalität zwischen specifischem Gewicht (resp. specifischem Volumen) und chemischer Zusammensetzung."

Bezüglich der chemischen Natur von Mischkrystallen besagt dieser Satz, dass dieselben äusserst innige Gemenge der beiden Componenten sind, welche ohne Compression oder Dilatation gebildet

werden, nicht aber wahre chemische Verbindungen der beiden Bestandtheile, welche mit einer Aenderung des Volumens, und mithin auch des specifischen Gewichtes verbunden sein würde.

Wie man mit Hülfe des erwähnten Gesetzes verwickelte Fragen aus dem Gebiet des Isomorphismus zur Lösung bringen kann, zeigt Herr Retgers an dem Beispiel der isomorphen Mischungen von Magnesiumsulfat und Eisensulfat. Das rhombische $MgSO_4 + 7\,aq.$ und das monokline $FeSO_4 + 7\,aq.$ bilden Mischkrystalle, welche bei vorwiegendem Gehalt an Magnesium rhombisch, an Eisen dagegen monoklin sind. Zur Erklärung dieser beiden Arten von Mischkrystallen kann man annehmen, dass die beiden Substanzen isodimorph seien, eine Ansicht, welche dadurch gestützt wird, dass man eine monokline Modification des Bittersalzes künstlich herstellen kann, und andererseits rhombischer Eisenvitriol — Tauriscit — in der Natur vorkommt. Dagegen wird von anderer Seite behauptet, dass in den Mischkrystallen rhombische Bittersalzindividuen mit monoklinen Eisenvitriolindividuen gemengt seien, und je nach dem Vorherrschen der einen oder der anderen Gattung der gesammte Krystall rhombische oder monokline Form annehme.

Ist die letztere Annahme die richtige, so muss nach dem von Herrn Retgers gefundenen Gesetze, zwischen dem specifischen Gewicht und der Zusammensetzung der Mischkrystalle Proportionalität bestehen, und zwar in der ganzen Reihe der Mischkrystalle, von den magnesiumärmsten bis zu den magnesiumreichsten. Sind aber die Krystalle Gemische isodimorpher Substanzen, so wird diese Proportionalität nicht bestehen, da die verschiedenen Modificationen jedes der beiden Salze voraussichtlich auch ein ungleiches specifisches Gewicht besitzen werden.

An der Hand experimenteller Bestimmungen gelang es Herrn Retgers zu zeigen, dass bei den Mischkrystallen beider Salze in der That keine durchgehende Proportionalität zwischen specifischem Gewicht und Zusammensetzung besteht, wenn man nur das specifische Gewicht des rhombischen Bittersalzes und des monoklinen Eisenvitriols in Rechnung zieht, dass aber eine solche für jede der beiden verschiedenen Arten von Mischkrystallen sofort eintritt, wenn man aus den Bestimmungen in geeigneter Weise das specifische Gewicht der labilen monoklinen Modification des Bittersalzes, sowie der labilen rhombischen Form des Eisenvitriols ableitet und diese Zahlen den betreffenden Rechnungen zu Grunde legt. Es ist damit streng bewiesen, dass die einen Mischkrystalle beide Salze in rhombischer, die anderen beide in monokliner Form enthalten, Bittersalz und Eisenvitriol also in der That isodimorphe Substanzen sind.

Im Anschluss an seine eigenen Beobachtungen giebt Herr Retgers eine interessante Zusammenstellung der Gesetzmässigkeiten, welche bisher zwischen anderen physikalischen Constanten und der chemischen Zusammensetzung von Mischkrystallen aufgefunden worden sind. Hierhin gehört in erster Linie das Dufet'sche Gesetz: „der Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung isomorpher Gemische und ihren Brechungsexponenten ist eine einfache Proportionalität"; sowie die von Herrn Bodländer festgestellte Thatsache, dass in isomorphen Gemischen circularpolarisirender Substanzen das optische Drehungsvermögen proportional der chemischen Zusammensetzung der Gemische ist. Beide Gesetzmässigkeiten finden mithin ihren graphischen Ausdruck gleichfalls in einer geraden Linie.

Ebenso lässt sich nach den Untersuchungen von Herrn Wyrouboff der Zusammmenhang zwischen dem Winkel der optischen Achsen in Mischkrystallen und deren Zusammensetzung durch eine continuirliche Curve ausdrücken, während schon früher Max Schuster bezüglich des Auslöschungswinkels bei isomorphen Mischungen von Albit und Anorthit dasselbe gezeigt hatte.

Im Hinblick auf all diese Entdeckungen schlägt Herr Retgers statt der oben erwähnten Kopp'schen Definition des Isomorphismus, folgende, enger und schärfer gefasste, vor: „Zwei Substanzen sind nur dann wirklich isomorph, wenn die physikalischen Eigenschaften ihrer Mischkrystalle continuirliche Functionen ihrer chemischen Zusammensetzung sind."

Durch die angeführten Untersuchungen sind die Anschauungen über das eigentliche Wesen des Isomorphismus bedeutend geändert worden. Vor allem hat die Analogie der Krystallform, auf welche man früher einen sehr hohen Werth legte, fast ganz ihre Bedeutung verloren, besonders, nachdem Herr Mallard nachgewiesen hat, dass Winkelähnlichkeit durchaus nichts Auffallendes ist, sondern bei natürlichen Mineralien sowohl wie bei künstlich dargestellten Verbindungen überaus häufig vorkommt. Die Erscheinung des Isogonismus tritt auch bei Substanzen der verschiedensten chemischen Constitution auf, welche nichts mit einander gemein haben, ist also wohl zu unterscheiden vom Isomorphismus.

Eine Fortsetzung des veränderten Studiums der Isomorphie wird uns sicherlich weitere Aufschlüsse über das Wesen dieser interessanten Erscheinung liefern, so z. B. darüber entscheiden, ob die von Herrn Mallard ausgesprochene Annahme richtig ist, „dass isomorphe Mischungen solche sind, in welchen die physikalischen Eigenschaften der Bestandtheile rein additiv auftreten". A.

O. C. Marsh: Entdeckung von Säugethieren aus der Kreidezeit. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 81.)

Schon lange war es ein Mangel der Paläontologie, dass keine Reste von Säugethieren aus der Kreide-Formation bekannt sind, die doch überall zahlreiche Zeugnisse für die Existenz der anderen Wirbelthiere enthält. In dem unter der Kreide lagernden Jura hat man viele kleine Säugethiere sowohl in Europa

wie in Amerika gefunden, und in dem darüber lagernden Tertiär war diese Thierklasse die herrschende, und selbst im untersten Abschnitte dieser Formation ist sie durch viele und mannigfache Formen repräsentirt.

Eine Vergleichung der aus dem Jura bekannten Säugethiere mit denen aus dem Tertiär erhob es fast zur Gewissheit, dass viele Zwischenformen in der Kreidezeit existirt haben müssen, und ihre Auffindung war eine den Forschern gestellte Aufgabe. Viele Jahre hindurch wurden daher in den verschiedensten Gegenden besondere Untersuchungen nach Kreide-Säugethieren ausgeführt, aber bisher fast regelmässig ohne Erfolg.

Das am meisten Erfolg versprechende Feld war offenbar das Gebiet der Felsengebirge, und eine erste günstige Meldung wurde 1856 gemacht, da Leidy als einem Säugethier mit Namen Ischyrotherium antiquum angehörig gewisse Wirbel beschrieb, welche Hayden im Judith-Becken, Montana, gefunden. Jetzt weiss man, wie übrigens Leidy selbst vermuthet hatte, dass diese Reste einem Reptil angehören, und der Gattungsname ist von Cope in Ischyrosaurus umgewandelt worden.

Eine zweite Ankündigung erfolgte von Cope im Jahre 1882; sie stützte sich auf einige fragmentarische Reste, welche Wortmann in Dakota entdeckt hatte. Diese Fossilien waren zwar nicht an Ort und Stelle gefunden, aber sie gehörten offenbar zur Laramie-Formation. Der Name Meniscoëssus conquistus wurde von Cope zweien dieser Stücke gegeben. Das eine wurde für ein Prämolarzahn gehalten und zuerst beschrieben; das zweite war ein unvollkommener Molarzahn. Ein drittes Stück, das distale Ende eines Humerus, sollte eine zweite, kleinere, unbestimmbare Art repräsentiren. Jetzt weiss man, dass der erst beschriebene und für ein Prämolar gehaltene Zahn einem Dinosaurier-Reptil angehört und nicht einem Säugethier. Der unvollkommene Molarzahn und das Oberarm-Bruchstück entstammen offenbar einem Säugethier, das aber noch nicht benannt ist.

Auch Verfasser hat sorgfältig nach Kreide-Säugethieren in verschiedenen Theilen des Westens gesucht, sowohl persönlich wie durch Expeditionen, die unter seiner Leitung standen. In dem verflossenen Jahre ist besonders die Laramie-Formation von Dakota und Montana darauf hin durchforscht worden, aber ohne den erwarteten Erfolg. In diesem Frühling wurde ein neues Suchen und eine systematische Durchforschung derselben Formation in Dakota und in Wyoming unternommen, und die bisher erzielten Resultate haben das Material zu einem neuen Kapitel der Paläontologie geliefert. Herr J. B. Hotcher, des Verfassers geschätzter Assistent, hatte die Oberleitung der Feldarbeit und ihm gehört das hauptsächlichste Verdienst der glücklichen Entdeckungen, die gemacht sind.

Diese Entdeckungen bestehen zum Theil aus nicht weniger als einhundert Stücken von Säugethierresten, welche Kiefer, Zähne und verschiedene Skeletttheile, die meisten in guter Erhaltung, einschliessen. Sie repräsentiren viele Individuen, die sämmtlich von kleiner Statur sind, und nicht wenig neue Gattungen und Arten. Von einigen der wichtigsten giebt Herr Marsh eine kurze Beschreibung, während andere in einer späteren Mittheilung charakterisirt werden sollen.

Die hier beschriebenen Reste wurden in der typischen Laramie-Formation gefunden, entweder an Ort und Stelle oder in Gesellschaft mit anderen Fossilien, welche ihre geologische Stellung über jeden berechtigten Zweifel feststellen. Die mit ihnen zusammen gefundenen Wirbelthier-Fossilien sind vorzugsweise Reste von Dinosauriern, welche durch mindestens zwei Ordnungen und mehrere Familien repräsentirt sind. Die zahlreichsten Stücke sind Zähne von fleischfressenden Formen, die dem Megalosaurus verwandt sind, andere gehören zu Hadrosaurus und seinen Verwandten, und zwei oder mehr sind Arten von Ceratops. Zähne, wie sie als Meniscoëssus beschrieben worden, sind nicht ungewöhnlich, und die Wirbel von Ischyrosaurus kommen neben ihnen vor. Die erhaltenen Reste stellen die Reptiliennatur dieser beiden ausser Frage. Krokodile von kleinem Wuchs, Schildkröten der Gattung Compsemys und verschiedene Fische, meist Ganoïden, sind in demselben Horizont reichlich. Die Fossilien der Wirbellosen deuten darauf hin, dass die Ablagerungen brackischen oder Süsswasser-Ursprung haben.

Reste eines einzelnen Vogels sind an einer Stelle mit den Säugethieren vergesellschaftet gefunden worden. Er war etwa so gross wie eine Taube und hatte kräftiges Flugvermögen. Er scheint den Apatornis verwandt zu sein, einem der vom Verfasser beschriebenen gezahnten Vögel; er heisse Cimolopteryx rarus.

Auch die Reste der Säugethiere deuten ihrerseits in gewissem Grade ihren Horizont an, und dies ist einer der interessantesten Punkte dieser Entdeckung. Viele von ihnen gehören nämlich zu der Gruppe, welche der Verfasser Allotheria genannt hat, und welche die triassischen Triglyphus, Tritylodon und Mikrolestes enthält, ferner die jurassischen Stereognathus, Plagiaulax und Bolodon in Europa und Allodon und Ctenacodon in Amerika, wie einige spätere Formen.

Die meisten der neuen Gattungen zeigen nahe Verwandtschaften mit den triassischen und jurassischen Formen, und eine Gattung kann jetzt nicht vom Dryolestes unterschieden werden. Eine andere Gattung scheint mehr einem Insectenfresser ähnlich und hat Zähne von ebenso allgemeiner Form als Tupaia. Neben diesen giebt es mehrere Gattungen kleiner Beutelthiere, welche, obwohl vollkommen unterschieden, nahe Verwandtschaften zu einigen amerikanischen Tertiärformen oder anderen noch existirenden zu haben scheinen.

Fleischfresser, Nager und Ungulaten scheinen in dieser einzigen Fauna ganz zu fehlen. Noch überraschender ist das Fehlen ihrer wahrscheinlichen Ahnen, wenn nämlich nicht die Insectenfresser mit dieser bedeutenden Stellung betraut werden. Viele bekannte Thatsachen deuten darauf hin.

Im Ganzen sind die bereits in diesen Ablagerungen gefundenen Säugethiere sehr nahe das, was man von der Kreide erwarten konnte; doch scheinen bisher die älteren Typen vorzuherrschen. Die Allotheria aus diesem Horizont scheinen verschieden zu sein von den Beutelthieren, und einige gesicherte Stücke scheinen auf die Schnabelthiere als mögliche Verwandte hinzudeuten. Wenigstens eine Gattung der neuen Formen hat einen freien Coracoid-Knochen, ebenso einige andere Charaktere der Monotreme, und es ist möglich, dass diese Eigenthümlichkeiten der ganzen Gruppe angehören. Diese Punkte will Verfasser später eingehender behandeln.

Die in der vorliegenden Mittheilung kurz beschriebenen Stücke geben eine Vorstellung von der reichen Säugethier-Fauna, welche während der Kreidezeit gelebt hat, und deutet an, was man noch von späteren Entdeckungen zu erwarten hat. Da auch eine kurze Skizzirung der einzelnen Formen den Zielen unserer Zeitschrift fernliegt, möge es genügen, die Namen der in dieser ersten Mittheilung beschriebenen Säugethiere der Kreidezeit aufzuzählen: Cimolomys gracilis, C. bellus; Cimolodon nitidus; Nanomys minutes; Dipriodon robustus; Tripriodon coelatus, T. caperatus; Selenacodon fragilis; Halodon sculptus; Camptomus amplus; Dryolestes tenax; Didelphodon vorax, D. ferox, D. comptus; Cimolestes incisus, C. curtus; Pediomys elegans. In einer zweiten kurzen Mittheilung (Augustheft des Americ. Journ. of Sc. p. 177) werden noch folgende Säugethiere beschrieben: Cimolomys digona; Selenacodon brevis; Stagodon nitor; Platacodon nanus; Oracodon anceps; Allacodon lentus; Halodon formosus; Didelphops. All diese und andere Reste aus demselben Horizont werden ausführlich beschrieben und abgebildet werden in einem Werke über die mesozoischen Säugethiere, mit dessen Bearbeitung Herr Marsh gegenwärtig beschäftigt ist.

Alex. Brandt: Anatomisches und Allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechtsanomalien bei Vögeln. (Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, 1889, Bd. XLVIII, S. 101.)

Die Erscheinung, dass weibliche Vögel unter gewissen Umständen das Federkleid der Männchen sammt ihren sonstigen Eigenthümlichkeiten und Gewohnheiten annehmen, bezeichnete man als „Hahnenfedrigkeit". Mit einem allgemeinen Namen spricht sie der Verfasser als Arrhenoidie an und stellt sie der Thelyidie entgegen, welche in der entgegengesetzten Erscheinung, nämlich in dem Auftreten männlicher Charaktere bei den Weibchen besteht. Beide Erscheinungen sind in Bezug auf ihre Ursachen noch wenig erforscht, und der Verfasser suchte deshalb in das Wesen derselben, zumal der häufiger auftretenden Arrhenoidie einzudringen, indem er die gröberen und feineren anatomischen Verhältnisse arrhenoider Weibchen feststellte.

In ausführlicher Darstellung schildert er zuerst das Vorkommen der Arrhenoidie, ihre Verbreitung, den Grad ihrer Ausbildung, sowie die sonstigen Erscheinungen, welche sie begleiten. Natürlich wird sich die Arrhenoidie eben nur bei solchen Vögeln zu erkennen geben, deren Männchen Merkmale aufweisen, welche sie von den Weibchen unterscheiden. Beobachtet wurde sie in den Ordnungen der Sperlings- und Kukuksvögel, sowie der Sumpf- und Schwimmvögel. Die Ausbildung, in welcher die Arrhenoidie auftritt, zeigt sehr verschiedene Grade; zuweilen ist sie eine sehr extreme. Ein solcher Fall wurde früher in diesen Blättern geschildert und dabei gezeigt, wie mit dem Federkleid auch die Gewohnheiten der Männchen angenommen wurden (Rdsch. II, 433).

Nach einer ausführlichen Besprechung der interessanten, zumal in Bezug auf ihre Anatomie zur Kenntniss gekommenen Fälle, stellt der Verfasser seine eigenen Untersuchungen dar, die sich auf ein weibliches Gartenrothschwänzchen mit männlichem Charakter im Federkleid, auf eine Anzahl hahnenfedriger Birk- und Auerhühner, sowie verschiedene Haushühner mit abnorm, theils männlich, theils weiblich entwickeltem Genitalapparat erstrecken. Den interessanten Ausführungen des Verfassers kann an dieser Stelle nicht ins Einzelne gefolgt werden; als Ergebnisse seien nur erwähnt, dass bei dem in seltener Weise arrhenoiden Rothschwänzchen das Ovarium zwar vorhanden, aber sein Inhalt (die Eifollikel) in Rückbildung begriffen war. Bei den hahnenfedrigen Hennen und Birkhühnern zeigte sich das Ovarium mehr oder weniger rückgebildet, indem es zwar noch vorhanden, aber nicht mehr zur Bildung von Eiern fähig, einmal sogar bis auf eine blasse, bindegewebige Platte reducirt war. Bei einer hahnenfedrigen Birkhenne hatte der Verfasser den besonders interessanten Befund, dass sich die Geschlechtsdrüse zwittrig ausgebildet zeigte. — Mit der abnormen Bildung des Eierstocks verband sich auch eine mehr oder weniger unvollkommene Gestaltung des Eileiters, der bei jenem zwittrigen Birkhuhn gar nicht aufzufinden war.

In einem Falle, welchen der Verfasser unter der Rubrik Thelyidie aufführt, fand er zwei Keimdrüsen vor, die er ihrem Bau nach für Hoden halten musste. Der Verfasser glaubte dieses Thier als ein ursprünglich männlich angelegtes deuten zu dürfen, in welchem erst später die weibliche Ausbildung in den Vordergrund trat. Diese dokumentirt sich in dem Vorhandensein eines Eileiters, sowie im äusseren Habitus des Thieres, welcher derjenige eines alten Weibchens ist.

In einem zweiten allgemeinen Theil seiner Arbeit bespricht Herr Brandt zunächst die Auffassungen der verschiedenen älteren und neueren Autoren über die Ursachen der Arrhenoidie und Thelyidie und vergleicht diese Erscheinungen mit derjenigen, wie sie in entsprechender Weise bei anderen Thieren, und auch beim Menschen, vorkommen. Als Resultat seiner Betrachtungen gelangt Herr Brandt zu einer Reihe von Sätzen, von denen wir einige hervorheben. Die Arrhenoidie wird als Hervortreten der Merkmale definirt, welche das Männchen sonst vor dem Weibchen voraus hat, während die Thelyidie vielmehr ein

Zurückbleiben in der Ausbildung und ein Verharren auf der kindlichen Stufe bedeutet. Beide Erscheinungen können nach Brandt unabhängig von einer veränderten Beschaffenheit der Genitalorgane, als „Ausdruck einer selbstständigen Variabilität äusserer Merkmale“ auftreten. Häufig bilden sie aber den Ausdruck einer abnormen Beschaffenheit der Genitalorgane und erscheinen als angeboren bei Hermaphroditismus und sonstigen Missbildungen, als erworben bei Verlust oder Entartung der inneren Geschlechtstheile. Diese Entartung besteht zumeist in krankhafter oder seniler Degeneration der Ovarien oder Rückbildung des Eileiters. Das Auftreten der dem betreffenden Geschlecht (und zumal dem Weibchen) nicht zukommenden Charaktere denkt sich der Verfasser so, dass die nicht zur Verwendung kommenden Baustoffe zur Ausbildung jener äusseren Veränderungen den Anlass gaben. E. Korschelt.

A. Prazmowski: Das Wesen und die biologische Bedeutung der Wurzelknöllchen der Erbse. Vorläufige Mittheilung. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, 1889, Nr. 6.)

Wir gaben vor kurzer Zeit Kenntniss von einer Mittheilung des Herrn Verfassers, in welcher derselbe nachzuweisen bestrebt war, dass die Wurzelknöllchen der Papilionaceen durch einen eigenthümlichen Pilz verursacht werden (Rdsch. IV, 202). Die betreffenden Ergebnisse wichen in einigen Punkten von denjenigen ab, zu welchen Herr Beyerinck in einer gleichzeitig von uns referirten Arbeit gelangt war. Der damals von dem Referenten ausgesprochene Wunsch nach erneuter Untersuchung des Gegenstandes ist nicht unerfüllt geblieben. Herr Prazmowski hat sich damit von Neuem eingehend beschäftigt, nachdem die Mittel zur Ausführung der erforderlichen Versuche ihm aus dem galizischen Landesfonds gewährt worden waren.

Die Untersuchungen wurden an der Erbse ausgeführt, auf welche sich daher die nachstehend mitgetheilten Ergebnisse in erster Linie beziehen; doch dürften die übrigen Papilionaceen sich nicht wesentlich anders verhalten. Die Hauptergebnisse der Untersuchung sind nun folgende:

Die Wurzelknöllchen der Erbse sind keine normalen Bildungen der Wurzel, denn sie werden in sterilisirten und vor zufälliger Infection geschützten Medien nie gebildet, sie entstehen immer nur auf dem Wege der Infection.

Die inficirenden Knöllchenorganismen sind Bacterien, wie dies zuerst von Beyerinck dargethan worden ist. Der ursächliche Zusammenhang zwischen den Bacterien und den Wurzelknöllchen wurde durch eine Reihe von exacten Versuchen bewiesen, in denen zur Inficirung von Pflanzen Bacterien-Kulturen verwendet wurden, welche durch Tausende von Generationen von den ursprünglich aus den Knöllchen gezüchteten Bacterien getrennt waren. Nach zwölfmaligem Ueberimpfen waren die Bacterien ebenso wirksam und brachten ebenso zahlreiche Knöllchen an den Wurzeln hervor, wie die direct den Knöllchen entnommenen.

Die Bildung der Knöllchen erfolgt nur im jugendlichen Zustande der Wurzel und ihrer Verzweigungen. Inficirt man die Pflanzen erst zwei bis drei Wochen nach dem Aufgange der Samen, so bleiben sämmtliche Wurzeltheile, welche zu dieser Zeit schon ausgewachsen waren, knöllchenfrei.

Die Knöllchenbacterien dringen direct durch jugendliche (nicht verkorkte) Zellmembranen in die Wurzelhaare und Epidermis-Zellen der Wurzel ein und vermehren sich dort auf Kosten des plasmatischen Inhalts der Zellen. Ihre weitere Entwickelung wurde bis jetzt nur in Wurzelhaaren beobachtet. Nachdem die Bacterien sich im Wurzelhaare massenhaft vermehrt haben, vereinigen sie sich in der Nähe des Scheitels derselben zu traubenförmigen Conglomeraten von Kolonien, welche sich immer dichter an einander legen, dann sich mit einer derben und glänzenden Membran umhüllen und unter Vermittelung der letzteren mit der Zellmembran des Wurzelhaares verwachsen. Aus diesem Gebilde wächst gegen die Basis des Wurzelhaares hin ein hyphenähnlicher Schlauch hervor, welcher eine glänzende Membran besitzt und im Inneren dicht mit Bacterien erfüllt ist. Dieser Bacterienschlauch ähnelt in seinem ganzen ferneren Verhalten einem echten Hyphenpilze, denn er wächst an seinem Scheitel fort und erzeugt unterhalb desselben Verzweigungen, die sich ebenso verhalten.

Der Bacterienschlauch wächst aus dem Wurzelhaar in die Epidermis und in die Rinde der Wurzel hinein; er kann bis zur Endodermis des centralen Gefässcylinders eindringen. Im Inneren der Rindenzellen wachsen die Schläuche in der Richtung gegen die Zellkerne hin, und diese legen sich ihnen meistentheils so dicht an, dass sie an ungefärbten Präparaten in der Mehrzahl der Fälle als solche nicht unterschieden werden können. In diesem eigenthümlichen Verhalten der Zellkerne findet Verfasser den Grund dafür, dass Beyerinck die Bacterienschläuche als Reste der Zellkerntheilungen deutet und sie als „Schleimfäden“ bezeichnet. Auf dem ganzen Wege, welchen die Bacterienschläuche durchlaufen, werden ausserhalb derselben keine freien Bacterien im Inhalte der Zellen angetroffen; sämmtliche Bacterien sind in diesem Stadium der Entwickelung des Knöllchens in den Schläuchen eingeschlossen.

Sobald die Bacterienschläuche in die tieferen Schichten der Rinde eingedrungen sind, fangen die nächst ihnen gelegenen Zellen an, sich durch anfangs langsame, dann immer rascher werdende Theilungen zu vermehren. Gleichzeitig sprossen aus den Bacterienschläuchen zahlreiche und dünne Zweige hervor, welche in die neu entstandenen Zellen hineinwachsen und sich in ihnen durch weitere Verzweigungen verbreiten. In Folge dieser Theilungen bildet sich alsbald in der Tiefe der Rinde ein meristematisches Gewebe, in welchem sich bald die charakteristischen Gewebe des Knöllchens differenziren. In der Mitte

entsteht ein parenchymatisches, ziemlich weitzelliges Gewebe, dessen Zellen nach allen Richtungen von den reich verzweigten Bacterienschläuchen durchsetzt werden, später durch Auflösung der Membranen der Schläuche sich mit den aus denselben befreiten Bacterien erfüllen und so zum „Bacteroidengewebe" der Autoren werden. Nach aussen differencirt sich die Rinde des Knöllchens, welche aus etlichen Lagen von inhaltsarmen und in der Richtung des Radius zusammengedrückten Zellen besteht, deren Membranen später verkorken. Zwischen dem Bacteroidengewebe und der Rinde verbleibt eine Lage von kleinzelligem, theilungsfähigem und bacterienfreiem Gewebe: das Meristem oder der Vegetationsscheitel des Knöllchens. Im hinteren Theile dieses Meristems werden später die zahlreichen Gefässbündel des Knöllchens gebildet, welche als Verzweigungen des im centralen Gefässbündel der Wurzel entspringenden Hauptstammes entstehen. Zwischen den Gefässbündeln und dem Bacteroidengewebe bleibt noch eine Lage von Zellen erhalten, welche bacterienfrei sind und hauptsächlich Stärke als Inhalt führen: die sogenannte Stärkeschichte.

Die Stelle, an welcher die Bildung des Knöllchens erfolgt, ist durch die in die Wurzel eindringenden Bacterienschläuche vorgezeichnet. Da nun letztere an beliebiger Stelle eindringen und in beliebiger Richtung in der Rinde fortwachsen, so ist auch die Stellung der Knöllchen keine regelmässige, und die Deutung derselben als metamorphe Nebenwurzeln ist daher unbegründet.

Nachdem die Gewebe des Knöllchens sich differenzirt haben und die Bacterien durch Auflösung der Membranen der Schläuche frei geworden sind (nicht alle Bacterienschläuche werden aufgelöst, ein Theil derselben bleibt erhalten), vermengen sich die Bacterien mit dem plasmatischen Inhalt der Zellen, vermehren sich in diesem durch Wachsthum und Spaltungen, nehmen gabelige Gestalt an und werden so zu Bacteroiden. Die weiteren Schicksale der Bacterien hängen innig mit der Rolle zusammen, welche den Knöllchen im Haushalte der Pflanze zukommt (vergl. Rdsch. IV, 292).

Um diese Rolle näher kennen zu lernen, hat Verfasser Versuche angestellt nach einer Methode, welche es ermöglichte, die Pflanzen nur dem Einfluss der Knöllchenbacterien mit Ausschluss aller übrigen Organismen auszusetzen. Ein Theil der Versuchspflanzen wurde ferner mit allen nöthigen Nährstoffen versehen, ein anderer Theil erhielt alle nöthigen Nährstoffe ausser Stickstoff. Es ergab sich, dass durch die Knöllchenbildung die Ernährung und Entwickelung der Pflanzen gefördert wird, indem selbst Pflanzen, denen alle Nährstoffe zur Verfügung standen, ein kräftigeres Wachsthum zeigten und höhere Ernten ergaben, wenn sie mit Knöllchenbacterien inficirt waren, als ebensolche Pflanzen ohne Mitwirkung von Bacterien. In stickstofffreiem Boden wuchsen inficirte Pflanzen normal und gesund, nicht inficirte verhungerten. Damit ist endgültig der Beweis geliefert, dass unter Vermittelung der Knöllchenbacterien die Pflanzen (Erbsen) aus dem Stickstoffvorrath der Atmosphäre mit diesem Nährstoff versorgt werden. Ob der Stickstoffgewinn aus Stickstoffverbindungen oder elementarem Stickstoff herstammt, darüber fällt der Verfasser vorläufig noch kein Urtheil. Dagegen macht derselbe schon jetzt genauere Angaben über die Art und Weise, wie die Pflanze aus der Anwesenheit der Bacterien Nutzen zieht. Die Bacterien behalten die normale Gestalt eines einfachen Stäbchens nur so lange, wie sie in den Schläuchen enthalten sind; sobald sie aber nach Auflösung der Schlauchmembranen in directe Berührung mit dem Plasma der Wurzelzellen treten, werden sie in Gestalt verändert, indem sie sich gabelig verzweigen und zu Bacteroiden werden. In diesem Zustande können sie sich noch eine Zeit lang vermehren; mit der weiteren Entwickelung des Knöllchens geht ihnen aber auch diese Eigenschaft verloren, ihr Körper wird hyalin und löst sich schliesslich auf. Mit dieser Auflösung geht eine Resorption des Inhaltes der Bacteroidzellen Hand in Hand; dieselben entleeren sich unter Zurücklassung von gewissen Inhaltskörpern. Aus allen diesen Erscheinungen ergiebt sich, dass die Pflanze sich nach und nach der Bacterien bemächtigt und ihre Körpersubstanz sich zu Nutze macht.

Wann die Entleerung beginnt und wie schnell sie verläuft, hängt von der Menge des Stickstoffes im Boden ab. In einem an Stickstoffnährstoffen reichen Boden wachsen die Knöllchen zu ansehnlicher Grösse heran, und die Entleerung der Bacteroidzellen tritt erst gegen das Lebensende der Pflanze reichlicher und schneller ein. Bei Mangel an Stickstoffnahrung jedoch beginnt die Entleerung frühzeitig und geht im raschen Tempo von statten.

In beiden Fällen beginnt die Entleerung in den ältesten, hinteren Theilen des Bacteroidengewebes und schreitet von da nach dem Vegetationsscheitel des Knöllchens vor. Hier bleibt jedoch eine Zone erhalten, deren Zellen keine Entleerungserscheinungen zeigen und mit Bacterien dicht erfüllt sind. Aber auch in den älteren Theilen bleiben noch zahlreiche, anscheinend lebensfähige Bacterien und mit Bacterien erfüllte Schläuche zurück, welche nach dem Tode der Pflanze durch Fäulniss der Knöllchen in den Boden gelangen. In der Vegetationsperiode der Pflanze findet ebenfalls ein fortwährender Uebergang der Bacterien aus den Knöllchen in den Boden statt, da die Knöllchen, wahrscheinlich in Folge ihres Eiweissreichthums, für zahlreiche, namentlich thierische Feinde eine willkommene Beute darstellen und durch dieselben beschädigt werden. In solchen durch Insectenfrass beschädigten Knöllchen sieht man öfters die Bacteroidenmassen der Zellen sich von Neuem mit Membranen umhüllen und die so entstandenen Bacterienschläuche durch Sprossungen in immer kleinere und von Membranen umgebene Kolonien zerfallen, ein Vorgang, den Verfasser früher als eine Art Sporenbildung aufgefasst hatte.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass die Wurzelknöllchen symbiontische Bildungen zwischen

gewissen Bodenbacterien und bestimmten Theilen der Wurzel einer hochorganisirten Pflanze darstellen, welche sowohl für die Bacterien, als auch für die Pflanze von Nutzen sind. Die Bacterien finden in dem Zellsafte der Wurzel eine ihren Bedürfnissen entsprechende Nahrung, können sich so durch unzählige Generationen hindurch vermehren und von dieser Vermehrungsstätte aus sowohl während des Lebens der Pflanze, als auch insbesondere nach deren Tode wieder im Boden verbreiten. Für die Pflanze ist die Symbiose mit Bacterien dadurch nützlich, dass sie sich unter Vermittelung derselben mit dem für ihre Lebensprocesse so überaus wichtigen Stickstoff, welcher überdies im Boden meistentheils in zu geringer Menge enthalten ist, versorgen kann. F. M.

S. J. Perry und **A. L. Cortie**: Vergleichung des Spectrums eines Sonnenfleckes vom Mai 1884 mit dem eines Fleckes vom Mai 1889 zwischen den Linien *C* und *D*. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1889, Vol. XLIX, p. 410.)

Da bisher noch wenig Beobachtungen der Spectra von Sonnenflecken an ihrem rothen Ende während einer Minimumperiode ausgeführt sind, publiciren die Herren Perry und Cortie ihre Wahrnehmungen vom 6. und 7. Mai d. J. Sie stellen ihre genauen Messungen, die sich ausschliesslich auf den Abschnitt zwischen der *D*-Linie und der Linie von der Wellenlänge 6474,85 ganz nahe bei *C* beschränkten, mit den Ergebnissen der Untersuchung eines Fleckes zusammen, der unter genau gleichen Bedingungen zur Zeit eines Fleckenmaximums am 27. Mai 1884 beobachtet worden. Der diesjährige Fleck (während einer Minimumperiode) war am 5. Mai am Sonnenrande erschienen und verschwand am 11. Mai; der aus dem Jahre 1884 war sehr schwarz, tauchte bereits am 4. April auf und hatte nach zwei Sonnenumläufen einen stetigen Zustand angenommen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in zwei Tabellen mitgetheilt, von denen die eine die Wellenlängen der im betreffenden Spectralgebiet liegenden Linien nebst den Verbreiterungen derselben in dem Flecke von 1884 und in dem von 1889 enthält, sowie die betreffenden Angaben, ob die Linien in der Chromosphäre hell erscheinen; die zweite Tabelle bringt eine Zusammenstellung nach den Elementen; in derselben wird angegeben, wieviel Eisen-, Titan-, Natrium- u. s. w. Linien um mehr als die Hälfte ihrer Breite verstärkt sind und ob sie in der Chromosphäre hell erschienen. Wenn auch zunächst keine weiteren Schlüsse aus den Beobachtungen abzuleiten sind, so verdienen doch die Thatsachen eine Erwähnung.

Die Verbreiterung der schwachen Linien noch unbekannten Ursprunges im Sonnenspectrum kommt sowohl in dem Fleck der Maximum-, wie in dem der Minimumperiode vor; besonders hervorzuheben sind drei Linien 6039,3, 6053,28 und 6061,7, die im gewöhnlichen Sonnenspectrum kaum wahrnehmbar, aber in beiden Flecken stark verbreitert sind. Andererseits ist die Zahl der stark verbreiterten Metalllinien viel grösser im Minimumfleck, als in dem der Maximumperiode; so verhalten sich z. B. die Zahlen bei den Eisenlinien wie 27 zu 8. Ferner wurde keiner von den verbreiterten Eisenlinien des Maximum-Fleckes in der Chromosphäre hell beobachtet, während nicht weniger als zehn von diesen Linien im Minimumfleck coincidirende helle Linien haben. Ueberhaupt betragen die hellen Chromosphärelinien, welche unter den meist verbreiterten der beiden Flecke beobachtet worden, beim Maximumfleck nur fünf und beim Minimumfleck vierundzwanzig. Endlich ist noch der interessante Unterschied hervorzuheben, dass mehrere Linien des Maximumfleckes sich weit in die Penumbra hinein erweitert zeigten, während im Minimumfleck dies nur einmal beobachtet wurde.

Emil Berg: Untersuchung eines Wintergewitters. (Repertorium für Meteorologie, 1889, Bd. XII, Nr. 13.)

Ein sehr heftiges Gewitter, welches in der Nacht vom 1. zum 2. December 1887 das westliche Russland heimsuchte, ist von Herrn Berg zum Gegenstand einer sehr interessanten monographischen Bearbeitung gemacht, aus welcher an dieser Stelle nur einige allgemeine Ergebnisse hervorgehoben werden können. Es gelang im Ganzen aus 60 verschiedenen Orten Berichte über dies Gewitter zu sammeln, so dass der Verlauf desselben durch Finnland, Estland, Livland, Kurland, Kowno, Wilna bis nach dem Gouvernement Minsk verfolgt werden konnte und zwar von 7 h p. m. des 1. December bis 10 h a. m. des 2. December. Die kartographische Darstellung des Verlaufs lässt erkennen, dass ein Hauptgewitterzug eine mehr NW-SE-Richtung innehaltend, von einem kleineren, secundären, mehr südlich von W nach E ziehenden Gewitter getroffen und gekreuzt wurde, und dass beide dann vereint langsam verschwanden. Nach Darstellung des Verlaufs der beiden Gewitter, welche von heftigen, zum Theil orkanartigen Stürmen und Regen- oder Hagelfällen begleitet waren, wird das Verhalten der einzelnen Witterungselemente während des Gewitters geschildert und ganz besonders auf einzelnen Karten die Beziehungen des Luftdruckes, der anomalen Temperaturerhöhung und der Luftfeuchtigkeit zu den jedesmaligen Fronten der Gewitterzüge in den einzelnen Stunden dargestellt. Sehr überzeugend ist hier sowohl der Einfluss der hohen Temperatur, wie besonders der der absoluten Luftfeuchtigkeit auf den Gang des Gewitters zu erkennen (vgl. Rdsch. IV, 264).

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Gewitters war zeitlich und räumlich eine sehr verschiedene. Während das Hauptgewitter in der Zeit von 7 h p. bis 1 h a. eine Geschwindigkeit von 78,3 km in der Stunde hatte, legte das secundäre Gewitter in der ersten Zeit, 11 h p. bis 2 h a., nur 17,6 km pro Stunde zurück. Im Mittel betrug die Geschwindigkeit des Hauptgewitters 47,6 km pro Stunde. Die Verlangsamung desselben, nachdem es mit dem secundären Gewitter zusammengetroffen, führt Herr Berg darauf zurück, dass in Folge des Vorrückens des Temperatur- und Feuchtigkeitsmaximums nach Osten die Entstehungsbedingungen für das Gewitter günstiger wurden und deshalb eine Erschöpfung desselben nicht sobald eintrat; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nahm ab, während die Frontausdehnung zunahm.

Sehr treffend ist die Bemerkung des Herrn Berg über die Wirbelnatur des Wintergewitters; wenn auch in neuester Zeit erkannt ist, dass ebenso wie die Wintergewitter auch die Sommergewitter mit Wirbelerscheinungen in Zusammenhang stehen, und dass der Unterschied nur ein gradueller sei, so wird doch immer noch zwischen Wirbelgewittern des Winters und den Wärmegewittern des Sommers unterschieden. Herr Berg glaubt nun vor Allem betonen zu müssen, dass im Sommer die für die Entstehung von Gewittern nothwendigen Vorbedingungen — stark erhöhte Temperatur und absolute Feuchtigkeit — im Wesentlichen bereits fertig vorhanden sind, die Entladung daher durch eine geringe

Gleichgewichtsstörung der Atmosphäre, sei es in Folge einer Theildepression oder eines rein localen Wirbels, herbeigeführt werden kann. Im Winter hingegen fehlen diese günstigen Entstehungsbedingungen für Gewitter durchaus und müssen erst durch eine starke Störung des atmosphärischen Gleichgewichtes, also durch eine heftige Cyklone hervorgerufen werden. Demgemäss treten die Wintergewitter wohl auch nur in Begleitung derjenigen Cyklone auf, welche in Folge ihrer Lage und Zugrichtung ganz besonders geeignet sind, die zur Gewitterbildung nothwendigen Vorbedingungen zu erzeugen. Das in der Abhandlung studirte Wintergewitter giebt einen interessanten Beleg hierfür.

P. Culmann: Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt. (Vierteljahrsschr. d. naturf. Gesellsch. in Zürich, 1888, Jahrg. XXXIII, S. 263.)

Bei der Unterbrechung eines durch einen Draht fliessenden Stromes entsteht ein Funke, der für eine Reihe von Messungen sich sehr störend erweist, und dessen Natur Herr Culmann näher studiren wollte. Die Methode, welche hier die besten Resultate gab, beruhte auf der bereits von Herrn v. Helmholtz bemerkten Verzögerung, welche die Induction in einem benachbarten Leiter durch den Funken erfährt. Wird nämlich eine erste Leitungsbahn in einem gegebenen Momente mechanisch geöffnet, so würde in einer unmittelbar benachbarten, wenn der Strom in der ersten sofort auf Null herabfiele, sofort ein Inductionsstrom auftreten und dieser inducirte Strom würde im ersten Augenblick am stärksten sein, um dann von diesem seinem höchsten Werthe an allmälig auf Null abzusinken. Durch den Funken wird der primäre Strom noch einige Zeit unterhalten, das Auftreten des Inductionsstromes wird verzögert und sein Verlauf geändert. Diese Wirkungen des Funkens gestatten einen Rückschluss auf seine Dauer und seinen Verlauf. Die Dauer des Funkens kann gemessen werden durch die Bestimmung des Augenblickes, von welchem die Stromstärke in der secundären Leitungsbahn abnimmt, und der Verlauf der Stromstärke wird in der Weise untersucht, dass man für zwei kurz auf einander folgende Momente die Elektricitätsmenge misst, welche seit der Unterbrechung des primären Stromes durch einen Querschnitt der secundären Bahn geflossen ist.

Bei den Versuchen wurden die Stärken des primären Stromes für jede Versuchsreihe variirt, und durch eine Tangentenbussole gemessen; um die Spirale aus dickem Kupferdraht der ersten Leitungsbahn liefen die Windungen einer zweiten Spirale der secundären Leitungsbahn, in welche ein empfindliches Galvanometer eingeschaltet war. Die Einheit für die Zeitdauer zwischen den Unterbrechungen der Bahnen war 115 Millionstel Secunde. Auf die weitere Beschreibung der Versuche, ihrer Aenderungen und der einzelnen Messungen kann hier nicht eingegangen werden. Die Resultate der Untersuchungen waren folgende:

Die Dauer des Funkens, der bei der Oeffnung eines Stromes überspringt, ist der Stromstärke proportional (verificirt zwischen 0,89 und 3,48 Ampère). Eine während des Ueberspringens des Funkens geschlossene, benachbarte Leitungsbahn vermindert seine Dauer.

Der durch den primären Strom in einer benachbarten Leitungsbahn inducirte secundäre Strom ist während der Dauer des Funkens um so stärker, je schwächer der primäre Strom ist (verificirt zwischen 0,45 und 3,48 Ampère). Hat man im primären Stromkreis drei Windungslagen und bestimmt den bei Einschaltung von ein, zwei oder drei dieser Lagen durch denselben primären Strom inducirten secundären Strom, so findet man denselben während der Dauer des Funkens am stärksten, wenn nur eine Windungslage im primären Kreise eingeschaltet ist, am schwächsten, wenn alle drei eingeschaltet sind.

Verfasser schliesst mit der Bemerkung, dass ihm wohl bewusst sei, dass er die Gültigkeit dieser Gesetze nur innerhalb sehr enger Grenzen verificirt habe; er hofft aber, dass es ihm später möglich sein werde, den Bereich ihrer Gültigkeit näher festzulegen.

J. L. Soret und **Edouard Sarasin:** Ueber den Brechungsindex des Meerwassers. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1248.)

Wasser, welches vor acht Tagen im Mittelmeere, 4 km vor Nizza, in dem dunkelblauen, vollkommen klaren Wasserstrome, der von der hohen See kommt, geschöpft war, wurde nach der gewöhnlichen Methode im Sonnenlicht auf sein Brechungsvermögen untersucht. Zuvor haben die Verfasser einige Messungen des Brechungsindex von destillirtem Wasser ausgeführt, und die Werthe stimmten mit den besten Bestimmungen des Brechungsexponenten des Wassers überein. Das Meerwasser wurde bei ungefähr 20° und bei 10° untersucht, die für die Sonnenlinien A, B, C, D, F, h, H, gefundenen Werthe für destillirtes Wasser, Meerwasser bei 20° und bei 10° sind in einer Tabelle zusammengestellt nebst den Differenzen zwischen destillirtem und Meerwasser und zwischen den beiden Temperaturen. Hier mögen nur die Werthe für die D-Linie angegeben sein. Destillirtes Wasser = 1,33305; Meerwasser bei 20° = 1,34011; Meerwasser bei 10° = 1,34092.

Aus der vollständigen Tabelle ersieht man, dass der Brechungsindex des Meerwassers und des destillirten Wassers ziemlich constant ist von der Linie A bis D, und dass sie dann zunehmen von D bis H (bei H sind die drei bezüglichen Werthe 1,34349; 1,35105; 1,35187).

Was den Einfluss der Temperatur betrifft, so scheint derselbe von A bis H ziemlich constant zu bleiben: der mittlere Unterschied beträgt 0,00085.

P. Barbier und **L. Roux:** Untersuchungen über die Dispersion in den organischen Verbindungen. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 1249.)

Die Untersuchung der Zerstreuung des Lichtes in flüssigen, organischen Verbindungen haben die Herren Barbier und Roux an einer grossen Zahl verschiedenen Gruppen angehöriger Körper ausgeführt. In der vorstehenden Mittheilung theilen sie zunächst nur die Resultate mit, welche sie an einfach substituirten Benzolen erhalten haben.

Als Ausdruck für das Dispersionsvermögen nahmen sie den Coefficienten B in der bekannten Cauchy'schen Formel $n = A + B\lambda^2$, in welcher n das Brechungsvermögen bezeichnet, welches für zwei Linien des Zinnspectrums bestimmt wurde, für eine Linie im Roth von der Wellenlänge 645,2 und eine im Blau von der Wellenlänge 452,4. Aus den Werthen, welche sie für Benzol, Toluol, Aethylbenzol, Isopropylbenzol, Isobutylbenzol und Isoamylbenzol erhalten, ergaben sich folgende interessante Beziehungen:

1) Der Werth A, welcher den Grenzwerth des Index darstellt für die Wellenlänge unendlich, ist constant für die verschiedenen Glieder der Reihe. 2) Die Werthe von B hingegen, welche als Maass des Dispersionsvermögens gelten, nehmen ab, wenn die Molecumargewichte zunehmen. 3) Die Werthe des Dispersionsvermögens

sind umgekehrt proportional den Cubikwurzeln der Molecularvolume.

Die Verfasser gaben noch die entsprechenden Werthe für eine andere Reihe von Benzolderivaten, die jedoch keine allgemeine Beziehungen ergeben haben. Demnächst sollen die Ergebnisse an anderen Reihen homologer Verbindungen (Alkohole, Säuren, Aether u. s. w.), sowie die Versuche über das Dispersionsvermögen der Lösungen mitgetheilt werden.

M. Carey Lea: Ueber allotropische Formen des Silbers. (American Journ. of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 476 u. Vol. XXXVIII, p. 47.)

Ueber die Natur des Silbers hat Herr Lea eine höchst merkwürdige Entdeckung gemacht und in zwei Mittheilungen veröffentlicht. Nach denselben kommt dieses Metall in allotropischen Formen vor, deren Eigenschaften sich bedeutend von denen des normalen Silbers unterscheiden. „Es giebt drei solcher Formen, oder vielmehr drei Modificationen einer Form, welche in vielen Beziehungen unter einander sich unterscheiden, aber mehr Verwandtschaft zu einander besitzen als irgend eine dieser Modificationen zum normalen Silber hat. Eine dieser Modificationen ist in Wasser löslich und geht leicht in die zweite unlösliche Form über, welche aber durch blosse Anwesenheit eines neutralen Körpers, der keine chemische Einwirkung auf sie hat, wieder löslich wird. Die dritte Form ist dem Golde sowohl an Farbe wie an Glanz sehr ähnlich".

Ob das metallische Silber aus seinen Verbindungen in seiner normalen, oder in einer allotropischen Form niedergeschlagen wird, hängt von dem benutzten Reductionsmittel ab. Die allotropischen Formen werden nämlich unter besonderen, genau angegebenen Bedingungen erhalten, wenn das Silber durch citronensaures Eisenoxydul ausgeschieden wird. Die drei allotropischen Formen des Silbers werden wie folgt charakterisirt:

A ist löslich; tiefroth in Lösung, mattlila, blau oder grün in feuchtem Zustande; metallisch glänzend blaugrün in trockenem Zustande.

B ist unlöslich; bildet sich aus A; ist dunkelrothbraun in feuchtem Zustande, in trockenem der Modification A ähnlich.

C. Goldsilber; dunkelbronzefarbig in feuchtem Zustande, in trockenem dem metallischen Gold in verbrannten Stücken ähnlich; eine Varietät ist kupferfarbig; in Wasser ist sie unlöslich und scheint keine entsprechende lösliche Form zu besitzen.

Diese drei neuen Formen haben einige Eigenschaften gemeinsam, welche sie vom normalen Silber unterscheiden. 1) Wenn man sie in teigigem Zustande mit einem Pinsel über Papier oder Glas ausbreitet, so nehmen sie beim Trocknen Metallglanz an und bilden eine optisch zusammenhängende Haut. 2) Werden diese Häute mit einem gelösten Haloidsalz behandelt, besonders mit einem solchen, das sein Halogen leicht abgiebt, so erhält man sehr schöne Farbenreactionen. Der Unterschied gegen das Verhalten eines Blattes normalen Silbers ist besonders auffallend. 3) Die stärkeren Säuren verwandeln, selbst in sehr verdünntem Zustande, die allotropischen Formen des Silbers in normales Silber; selbst Essigsäure, wenn sie nicht sehr verdünnt ist, thut dies. Bemerkenswerth ist, dass diese Umwandlung absolut ohne Gasentwickelung vor sich geht. 4) Alle allotropischen Formen des Silbers werden leicht in ein höchst feines Pulver verwandelt. 5) Das Licht wirkt auf alle drei Formen ein; A und B werden nach mehrstündiger Wirkung des Sonnenlichtes braunlich, während C sich aus dem rothgoldigen in das rein goldgelbe verwandelt. 6) Die Beständigkeit dieser Formen ist eine sehr verschiedene, doch konnten die Bedingungen, welche sie beeinflussen, noch nicht genauer festgestellt werden. Vollständiger Ausschluss von Luft und Licht scheint die Beständigkeit zu begünstigen. 7) Die allotropischen Formen besitzen ein niedrigeres specifisches Gewicht als das normale Silber. Während das letztere in fein gepulvertem Zustande ein specifisches Gewicht 10,62 besitzt, wurde das der Modification B = 9,58 und das von C = 8,51 gefunden.

Ueber die drei Modificationen werden noch nachstehende Angaben von Interesse sein, wenn auch an dieser Stelle auf die genaueren Angaben über die Herstellung, die Eigenschaften und die Reactionen dieser Körper nicht eingegangen werden kann.

A. Wenn verdünnte Lösungen von Ferrocitrat mit einer solchen eines Silbersalzes zusammengebracht werden, so entsteht eine tiefrothe Flüssigkeit. Beim Concentriren wird die Flüssigkeit fast ganz schwarz; beim Stehen scheidet sich ein feiner, lilafarbiger Niederschlag aus, der in Wasser löslich ist, und zwar mit intensiv rother Farbe. Eine Analyse des Niederschlages ergab, dass er 97,27 Proc. Silber enthielt, daneben weder Wasserstoff noch Sauerstoff, nach denen sorgfältig gesucht wurde; vielmehr bestanden die 2 bis 3 Proc. Reste aus Beimengungen des Fällungsmittels. Die Lösung wurde sofort optisch geprüft und als eine vollkommene erkannt.

B. Die Modification B wird, wie erwähnt, aus A erhalten, wenn man neutrale Salzlösungen z. B. Magnesiumsulfat, Kupfersulfat, Ferrosulfat u. a. zu der Lösung von A hinzusetzt, wobei ein purpurbrauner Niederschlag der unlöslichen Form gefällt wird. Behandelt man die Form B mit sehr verdünntem Natriumborat, Kalium- oder Natriumsulfat oder anderen Salzen, so wird dies Silber in Wasser löslich, obwohl mit anderen Farben als A. Die Analyse von B ergab 97,96 Proc. Silber und 2,04 Proc. Eisenoxyd und Citronensäure.

C. Die dritte goldgelbe oder kupferfarbige Modification wird erhalten durch die gegenseitige Einwirkung zweier Gemische, von denen das eine aus 200 ccm 10procentiger Lösung von Silbernitrat, 200 ccm 20procentiger Lösung von Rochellesalz und 800 ccm destillirtem Wasser besteht, die zweite 107 ccm einer 30procentigen Lösung von Ferrosulfat, 200 ccm 20procentiger Rochellesalzlösung und 800 ccm destillirtes Wasser enthält. Das goldfarbige Silber ist beständig im trockenen Zustande, aber weniger im feuchten Zustande. Auf Papier oder Glas mit der Bürste ausgebreitet, zeigt es nach dem Trocknen seine interessanten Eigenschaften. Die Analyse ergab 98,75 Proc. Silber und den Rest Ferrocitrat.

Die beiden unloslichen Silbermodificationen B und C zeigten noch die interessante Reaction, dass eine auf Glas ausgebreitete Haut von blaugrünem B, die im Wasserbade auf 100° C. erhitzt wurde, nach wenigen Minuten an der Oberfläche hellgelb wurde. Hingegen erhielt eine ähnliche Haut des goldfarbigen C in gleicher Weise behandelt, bläulichen Schimmer. In beiden Fällen änderte sich nur die Oberfläche.

Herr Lea sagt: „Wäre ich im Stande irgend eine andere Erklärung für die beobachteten Erscheinungen zu finden, ohne eine Löslichkeit des Silbers anzunehmen, so würde ich sie mir angeeignet haben; aber es bot sich keine dar." Er spricht ferner die Vermuthung aus, „dass diese allotropischen Formen wahrscheinlich eine activere Form des Silbers darstellen, von der das gewöhnliche oder normale Silber eine polymerisirte Form sein mag. Etwas ähnliches ist bereits bei anderen Metallen, Blei und Kupfer, beobachtet".

F. Fouqué: Ausfliessen geschmolzenen Glases in Folge zufälliger Durchbohrung eines Glasofens. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 5.)

In einer grossen Glasfabrik bekam ein Ofen von 24 m Länge, 6 m Breite und 1,2 m Höhe, der etwa 400000 kg geschmolzenen Glases enthielt, unvermuthet ein Loch und mehr als die Hälfte seines Inhaltes floss theils durch die zufällig entstandene, theils durch eine Gegenöffnung, welche man absichtlich machte, um den Strom glühender Masse in einer schnell angelegten Rinne aus Ziegeln und Erde nach dem Fabrikhofe abzuleiten. Die Glasmasse hatte nach calorimetrischen Bestimmungen eine Temperatur von 2100° bis 2200°, hingegen zeigte das thermoelektrische Pyrometer von Le Chatelier nur eine Temperatur von 1600° bis 1800°. Das geschmolzene Glas bestand aus Kieselerde 73,7, Natron 11,7, Kalk 14,6, nebst Spuren von Magnesia und Eisen. Die Gegenöffnung hatte man erst zwei Stunden nach Beginn des Ereignisses fertig gestellt, nachdem die Bemühungen den etwa 2 cm dicken Strahl durch Abkühlen zum Stehen zu bringen, vergeblich blieben.

Wie bei den vulkanischen Lavaausflüssen erstarrte auch der Glasstrom an seiner Oberfläche und längs der Wände der angelegten Abflussrinne, so dass sich eine feste Scheide bildete, innerhalb welcher die geschmolzene Masse sich fortbewegte, was man aber nur am Ende des Stromes auf dem Hofe in 25 m Entfernung vom Ofen bemerken konnte. Dort hatte sich eine Ansammlung gebildet in Gestalt eines kleinen, runden Berges, der an seiner Oberfläche in der Richtung des Fliessens gerunzelt war. Durch die erste Oeffnung waren etwa 70000 kg der geschmolzenen Masse ausgeflossen, durch die zweite 180000 kg; das Fliessen dauerte von Mittag bis 5 h 30 m Abends.

Ein Querschnitt durch den Strom in 10 m Abstand vom Ofen nach dem völligen Erkalten der Masse zeigte, dass der mittlere Theil aus einem durchsichtigen, leicht grünlichen Glase ohne Spur einer Krystallisation bestand, welches nur nach dem Rande hin nussgrosse, milchig weisse Knoten enthielt; der Durchmesser dieser Glasmassen betrug 3 cm. Die das Glas umhüllende Scheide war milchweiss und zum grossen Theil krystallinisch; hin und wieder zeigte die weisse Masse eine grünliche Färbung. Die Scheide war etwa 1 cm dick, nicht blasig, und schlackig nur an den Berührungsstellen mit dem Kies und Sand der Rinne.

Unter dem Mikroskop zeigte sich die entglaste Masse zusammengesetzt aus schönen Sphärolithen von Wollastonit in einer Glasmasse. Die chemischen und optischen Eigenschaften derselben liessen sich leicht nachweisen.

Dieser Glasstrom unterscheidet sich nun sehr wesentlich von den Strömen vulkanischer Lava sowohl durch den Mangel an Blasen in der Nähe der Oberfläche, wie durch seine Structur, da er seine stärkste Krystallbildung nicht in dem centralen Theile besitzt, wie die vulkanischen Ströme, sondern in seinen Sahlbanden. Diese Unterschiede schreibt Herr Fouqué vorzugsweise der Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung des ursprünglichen Magmas in den beiden Fällen zu. Der Wollastonit, der den Glasstrom charakterisirte, erstarrt unter ganz anderen Umständen als die Feldspathe und die Doppelsilicate des Eisens und der Magnesia in den Laven.

E. Salkowski: Ueber die Zuckerbildung und andere Fermentationen in der Hefe. (Zeitschrift f. physiologische Chemie, 1889, Bd. XIII, S. 504.)

Eine gelegentliche Beobachtung, dass Presshefe, welche zum Schutze gegen Fäulnissprocesse mit Chloroformwasser vermischt war, nachdem sie mehrere Monate gestanden hatte, einen beträchtlichen Zuckergehalt aufwies, war der Ausgangspunkt für eine Untersuchung über die Zuckerbildung und andere Fermentationen in der Hefe. Das Chloroformwasser (1 zu 10) hat die Eigenschaft, die lebenden Fermentorganismen zu tödten, dabei aber die Wirkungen löslicher Fermente nicht zu stören; es bietet daher ein vorzügliches Mittel, letztere genau zu studiren, und es wurde daher von Herrn Salkowski dazu verwendet, durch unzweideutige Versuche zu entscheiden, ob der Zucker in und aus der Hefe gebildet werde. Zu den Versuchen wurde möglichst stärkefreie Hefe benutzt, welche durch Jodbehandlung unter dem Mikroskop nur sehr vereinzelte Stärkekörner erkennen liess; und zum Vergleiche wurde stets gewöhnliche, amylumhaltige Presshefe gleich behandelt. Zunächst wurde zuckerfreie und stärkearme Hefe mit Chloroformwasser angesetzt, und nach längerer Zeit die Flüssigkeit auf ihren Gehalt an Zucker geprüft; und nachdem das Vorhandensein beträchtlicher Mengen desselben nachgewiesen war, wurde die Natur und die Menge des Zuckers bestimmt und die Quelle desselben aufgesucht. Der aufgefundene Zucker konnte offenbar nur das Product einer durch ein lösliches Ferment veranlassten Gährung sein, und es war die Vermuthung berechtigt, dass in der Flüssigkeit noch andere Gährungsproducte enthalten sein könnten, die man bisher in der selbstgährenden Hefe ebensowenig wie den Zucker bemerkt hatte, weil bei der vom Chloroformwasser nicht beeinflussten Selbstgährung der Hefe nur die Endproducte Alkohol und Kohlensäure auftreten, die Zwischenproducte jedoch sich der Wahrnehmung entziehen.

Die Resultate der Untersuchung waren in Kürze folgende: Bei der Digestion von Hefe mit Chloroformwasser bei Lufttemperatur findet Selbstgährung nicht statt, dagegen enthält die Digestionsflüssigkeit nach einigen Tagen Zucker, Leucin und Tyrosin, Xanthinkörper. Die Bildung dieser Körper beruht auf einem fermentativen Process, denn sie findet nicht statt in genau ebenso angestellten Parallelversuchen, bei denen die Hefe vorher durch Wasserdampf sterilisirt war. Da nun die Lebensäusserungen der Hefe bei der Aufbewahrung in Chloroformwasser erlöschen, eine solche Hefe weder Gährung bewirken, noch sich vermehren kann, so muss man annehmen, dass die genannten Processe auf der Wirkung eines löslichen Fermentes beruhen. Die Eigenschaften des in der Hefe gebildeten Zuckers sprechen für seine Lävulose-Natur; seine Menge beträgt im Mittel 6,48 Proc. des Trockengewichtes der Hefe; seine Quelle ist das Kohlenhydrat der Hefezellen.

Ch. H. Ali-Cohn: Eigenbewegung bei Mikrokokken. (Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, 1889, Bd. VI, S. 33.)

Bekanntlich ist bis jetzt bei den Bacterien, welche auf den verschiedenen gebräuchlichen Nährmedien nur in Kugelform auftreten, und welche man nach Cohn zu der Gattung Mikrokokken vereinigt, Eigenbewegung niemals wahrgenommen, und man hat diese biologische Eigenschaft als charakteristischen Unterschied zwischen Kokken und Bacillen betrachtet. Verfasser ist es jedoch gelungen, aus Trinkwasser Kokken zu züchten, denen spontane Eigenbewegung zukommt. Diese Kokken kommen fast immer als Diplokokken, theils als kurze Streptokokken und bisweilen als Tetraden zur Beobachtung; ihr Durchmesser ist 1 μ. Sie haben alle morphologischen Charaktere der Kokken und lassen sich bei Zimmertemperatur leicht züchten auf Nährgelatine, Agar,

Kartoffeln, Kleister u. s. w., wachsen aber nicht bei Körpertemperatur.

Im hangenden Tropfen untersucht, zeigen junge Kulturen neben der Brown'schen Molecularbewegung eine wahre Schwimmbewegung; am schönsten zeigt sich die Erscheinung auf Stichkulturen in 5procentig. Milchzucker-Nahragar, bei denen die Eigenbewegung während mehrerer Tage fortbestehen bleibt. Dass diese Schwimmbewegungen wirkliche spontane Eigenbewegungen sind, beweisst Verfasser nicht bloss durch die Art der Bewegungen, sondern auch sehr überzeugend damit, dass die Bewegung aufhört, wenn die Kokken durch irgend ein Mittel getödtet werden. Da hierdurch sicher erwiesen ist, dass es Kokken giebt, welche Eigenbewegung zeigen, so ist das biologische Merkmal der Beweglichkeit als Unterschied zwischen der Gruppe der Kokken und den Bacillen hinfällig geworden. Verfasser nennt den von ihm beschriebenen Spaltpilz Micrococcus agilis.

Herm. Frerichs: Die Hypothesen der Physik. Ein Versuch einer einheitlichen Darstellung derselben. Zweite Auflage. (Norden 1889, Hinricus Fischer Nachf., 143 S.)

Der Titel des Werkes könnte die Vermuthung erregen, man habe es hier mit einem jener zahlreichen Versuche zu thun, die noch unlösbaren, höchsten Probleme der Naturwissenschaften mit einem Schlage durch die „einfachsten und natürlichsten" Annahmen zu entziffern, bei denen nur der winzige Umstand, dass auf die Thatsachen keine genügende Rücksicht genommen ist, ihrer allgemeinen Anerkennung durch die Gelehrten im Wege steht. Bei der Lecture überzeugt man sich jedoch bald, dass diese Vermuthung unbegründet, der Autor ernster zu nehmen ist. Nicht eine eigene, neue Hypothese wird uns vorgetragen, sondern durch eine rationelle Erörterung der wichtigsten Eigenschaften der Materie und der vorzüglichsten Erscheinungsweisen der in der Physik behandelten Kräfte, wie durch eine Prüfung der bedeutendsten, von den Physikern aufgestellten Hypothesen kommt der Verfasser zu seiner einheitlichen Darstellung derselben. Eine Besprechung der bekanntesten Eigenschaften der Materie führt dazu, die Vorstellung, die Materie bestehe aus kleinsten, untheilbaren, gegen einander beweglichen Atomen oder Molecülen, als die wahrscheinlichste anzuerkennen. In ähnlicher Weise gelangt der Verfasser in einem zweiten Abschnitte, der von den Licht- und Wärme-Erscheinungen handelt, an der Hand der bekannten Gesetze über die Wirkungen dieser beiden „Imponderabilien" zu dem Schlusse, dass die Hypothese von den Schwingungen eines Aethers, dessen „Atome" den Raum ausfüllen und zwischen den Körpermolecülen, diese atmosphärenartig umgebend, die Wechselbeziehungen zwischen Licht und Wärme einerseits und der Materie andererseits herstellen, die annehmbarste ist. Im dritten Abschnitte wird die Elektricität und zum Schlusse der Magnetismus, aber abweichend von den beiden ersten Abschnitten, in der Weise behandelt, dass die wichtigsten Hypothesen über die Natur der Elektricität erörtert werden und schliesslich die Annahme als die natürlichste hingestellt wird, dass auch die Elektricität auf Bewegung des Aethers zurückzuführen sei, indem [nach der unitarischen Theorie Edlund's] positive Elektricität einen Ueberschuss, negative Elektricität ein Deficit des Aethers bedeute und der Magnetismus durch die Ampère'schen Molecularströme erklärt wird. — Die kleine Schrift kann selbstverständlich nur eine allgemeine Besprechung und übersichtliche Darstellung dieser Theorien bringen; die Bekanntschaft mit den wichtigsten physikalischen Erscheinungen genügt zum Verständniss dieser leicht fasslichen Schrift, die sich sehr angenehm und fliessend liest. Die vorliegende, 1889 erschienene zweite Auflage trägt am Schlusse das Datum Juni 1879; sie scheint danach [dem Referenten war ein Vergleich mit der ersten Auflage nicht möglich] nur ein Wiederabdruck der ersten zu sein. Dieser Umstand erklärt es, dass in der Schrift keine Rücksicht genommen ist auf die in der letzten Zeit sich häufenden Nachweise für die innigen Beziehungen zwischen Licht und Elektricität, welche die aufgestellte Hypothese wesentlich stützen würden. Freilich hat Verfasser überhaupt Einzeluntersuchungen wenig herangezogen, und sich auf die Discussion der älteren, allgemein bekannten Thatsachen beschränkt.

Vermischtes.

In der zweiten allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg, am 20. September, wurde der vorgelegte Statuten-Entwurf (s. Beil. zu Nr. 38) mit folgenden Aenderungen angenommen:

§. 4 lautet statt der beiden ersten Sätze des Entwurfs: „Als Mitglieder der Gesellschaft können alle diejenigen aufgenommen werden, welche sich wissenschaftlich mit Naturforschung oder Medicin beschäftigen und die bürgerlichen Ehrenrechte besitzen."

In §. 9 heisst es jetzt: Die Versammlungen fangen am dritten Montage des September an.

Als Sitz der Gesellschaft, §. 2, wurde Leipzig gewählt.

Zum Vorstande der Gesellschaft wurden gewählt: A. W. v. Hofmann (Berlin) erster Präsident; His (Leipzig) zweiter Präsident; v. Bergmann (Berlin); Hertz (Bonn); Leuckhart (Leipzig); Victor Meyer (Heidelberg); Quincke (Heidelberg); v. Siemens (Berlin); Virchow (Berlin); Lampe-Fischer (Leipzig) Schatzmeister; Lassar (Berlin) Generalsecretär.

Als Versammlungsort für die nächstjährige Versammlung wurde Bremen bestimmt.

Bekanntlich wird der Quarz wie die meisten übrigen Substanzen durch Reibung elektrisch und besitzt ferner die Eigenschaft, auch, nachdem die Reibung aufgehört, noch zehn Minuten bis eine halbe Stunde elektrisch zu bleiben. Herr Alex. Hodgkinson macht nun darauf aufmerksam (Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society 1888, Ser. 4, Vol. I, p. 15), dass diese Eigenschaft den Quarz ungeeignet macht zu Schutzhüllen für Compasse, Uhren u. s. w., da sie die Ablesungen der Instrumente ganz unzuverlässig werden lässt. Er zeigte einen Compass vor, dessen Vorder- und Rückseite aus zwei planconvexen Quarzlinsen bestanden, die mit ihren ebenen Flächen einander zugekehrt waren; die Nadel rotirte zwischen diesen Decken um eine Axe, deren Enden in zwei konischen Löchern in der Mitte der Quarzhüllen steckten. Schon das blosse Herausnehmen des Instruments aus der warmen Tasche genügte, um der Nadel eine feste Stellung zu geben, die vom Erdmagnetismus nicht beeinflusst wurde. Wenn man das Instrument drehte, so drehte sich die Nadel mit. Wurde die Quarzoberfläche mit dem trockenen Finger radial gerieben, so stellte sich die Nadel in dieselbe Richtung, und wenn man ihr durch Schütteln eine andere Stellung aufzwang, dann kehrte sie in der Ruhe wieder zu dieser Stellung zurück. Drehte man den Compass so, dass die Axe der Nadel sich in der Richtung der magnetischen Erdkraft befand, die Nadel also im Gleichgewicht war, dann wurden die Wirkungen der radialen Reibung noch auffallender. Wie zu erwarten war, ist diese Eigenschaft nicht auf den Quarz beschränkt. Ein mit Glas bedeckter Compass zeigte dieselben Erscheinungen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die anziehende Wirkung aufhört mit dem Ende der Reibung. Dass die Anziehung von der magnetischen Kraft der Nadel unabhängig ist, wurde durch die Thatsache erwiesen, dass ein ganz ähnliches Instrument mit einer unmagnetischen Nadel dieselben Erscheinungen zeigte.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 12. October 1889. **No. 41.**

Inhalt.

Physiologie. E. Ponfick: Ueber das Maass der Entbehrlichkeit und der Wiederersatzfähigkeit des Leberorgans. S. 517.

Physik. H. Kayser und C. Runge: Ueber die Spectren der Elemente. S. 518.

Anthropologie. A. de Quatrefages: Einleitung in das Studium der Menschen-Rassen II. S. 520.

Biologie. A. Famintzin: Beitrag zur Symbiose von Algen und Thieren. S. 523.

Meteorologie. C. Lang: Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während des zehnjährigen Zeitraumes 1879 bis 1888. — Franz Horn: Beobachtungen über Gewitter und Hagelschläge in Bayern während der Jahre 1880 bis 1888. S. 525.

Kleinere Mittheilungen. Otto Knopf; H. Kreutz: Elliptische Elemente des Kometen Brooks 1889, 6. Juli. S. 526. — Wilhelm Hallwachs: Ueber den Zusammenhang des Elektricitätsverlustes durch Beleuchtung mit der Lichtabsorption. S. 527. — W. Wirtz: Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung von Flüssigkeiten und auf die Ausflussgeschwindigkeit von Flüssigkeiten aus Capillarröhren. S. 527. — O. Frölich: Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven. — L. Hermann: Phonophotographische Untersuchungen. S. 528. — J. H. Gladstone und W. H. Perkin: Die Beziehung zwischen dem magnetischen Drehungsvermögen, der Brechung und der Zerstreuung des Lichtes bei den stickstoffhaltigen Verbindungen. S. 529. — Berthelot und Moissan: Verbindungswärme des Fluor mit Wasserstoff. S. 529. — W. Biedermann: Zur Physiologie der glatten Muskeln. S. 529. — W. L. Peters: Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung. S. 530. — G. Arcangeli: Ueber die Wärmeentwickelung im Receptaculum der Pilze in Folge der Athmung. S. 530. — de Chardonnet: Ueber künstliche Seide. S. 530. — H. A. Hazen: Die Stürme und der centrale aufsteigende Luftstrom. S. 531. — C. Schorlemmer: Der Ursprung und die Entwickelung der organischen Chemie. S. 531. — Ignaz G. Wallentin: Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten. S. 531. — The Scientific Papers of the late Thomas Andrews. S. 531. — Dr. Buerstenbinder und Dr. K. Stammer: Jahresbericht über die Erfahrungen auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft. S. 532.

Vermischtes. S. 532.

E. Ponfick: Ueber das Maass der Entbehrlichkeit und der Wiederersatzfähigkeit des Leberorgans. (Centralblatt für die medicin. Wissenschaften, 1889, Jahrg. XXVII, S. 641.)

Unter vorstehendem Titel veröffentlichte Herr Ponfick nachstehende vorläufige Mittheilung:

„Seit mehreren Jahren mit Versuchen über die Beziehung zwischen der Leber und gewissen Anomalien der Blutbeschaffenheit beschäftigt, bin ich auf eine Reihe überraschender Thatsachen gestossen, welche ich darum gesondert schon jetzt veröffentliche, weil sie mit dem eigentlichen Zwecke meiner Arbeit nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehen.

In einem bisher ungeahnten Maasse zeigt sich der Organismus duldsam gegenüber einem selbst erheblichen Ausfalle an Lebersubstanz. Bei strenger Handhabung der Antisepsis gelingt es nämlich, volle drei Viertel dieser mächtigen Drüse — sei es in verschiedenen, durch mehrtägige Zwischenräume getrennten Sitzungen, sei es sogar auf einmal — zu entfernen, ohne dass die Thiere darum ihr Wohlbefinden, oder gar ihr Leben verlieren müssten. Unter Hunderten von Versuchsthieren, welchen in den mannigfachsten Combinationen bald der, bald jener Lappen ausgerottet worden war, ist eine nicht geringe Zahl Monate, ja ein Jahr und länger nach der Einbusse eines so beträchtlichen Bruchtheiles des ursprünglichen Vorrathes an Lebersubstanz durchaus gesund geblieben.

Allerdings fehlt es ja nicht an Thatsachen aus der Pathologie, welche beweisen, dass ungeachtet des Ausfalles engerer Bezirke von Lebersubstanz die Gesundheit und der normale Ernährungszustand sehr wohl erhalten bleiben können. Allein wenn man erwägt, dass es sich da stets um Processe handelt, welche sich allmälig entwickeln und erst nach geraumer Zeit umfänglichere Abschnitte ausser Function zu setzen pflegen, so muss die Entbehrlichkeit eines so bedeutenden Stückes einer Drüse offenbar allgemein auffallen, welche mit Recht als die eigentliche Werkstätte für die vegetativen Leistungen des thierischen Organismus betrachtet wird.

Die Lösung des Räthsels ergiebt sich, sobald man die Thiere einige Zeit hindurch verfolgt und in wechselnden Fristen nach der Operation die Beschaffenheit des zurückgelassenen Leberrestes einer Prüfung unterzieht. Da zeigt sich denn, dass der Ausrottung mit einer nicht minder erstaunlichen Sicherheit und

Schnelligkeit eine massige Neubildung jungen Lebergewebes folgt, eines Productes, welches zwar gewisse Eigenthümlichkeiten gegenüber dem ursprünglichen darbietet, indess in allem Wesentlichen als Ersatz für dasselbe gelten darf. Diese Neubildung beginnt bereits in den ersten Tagen nach dem Eingriffe und erreicht, allen Anzeichen nach, schon in wenigen Wochen ihren Höhepunkt. In ausgesprochenen Fällen geht sie soweit, dass annähernd die Gesammtsumme des einst Entfernten im Nu neugeschaffen wird: also mehr als das Doppelte dessen, was überhaupt zurückgeblieben war.

Diese Erfahrungen gewähren nicht nur ein theoretisches Interesse, insofern sie im Sinne der Cellularpathologie die sicher schrankenlose Vermehrungsfähigkeit eines selbst geringfügigen Restbestandes an Gewebe auch im extrauterinen Leben beweisen; und zwar an einem so hoch organisirten Parenchym, wie dem der Leberdrüse. Nicht minder dürfte ihnen aber auch eine praktische Bedeutung innewohnen. Denn es wird hierdurch ausser Zweifel gestellt, dass die operative Chirurgie auch im Bereiche der Lebererkrankungen auf Erfolge hoffen darf, ohne darum den Eckstein des gesammten Stoffwechsels unheilbar schädigen zu müssen."

H. Kayser und **C. Runge**: Ueber die Spectren der Elemente. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften. Anhang. 1888 und 1889.)

Eine bisher noch nicht abgeschlossene Reihe von Abhandlungen über die Spectren der Elemente leiten die Herren Kayser und Runge mit nachstehender allgemeinen Betrachtung ein, welche, um die Aufgabe der Untersuchung näher zu bezeichnen, eine übersichtliche Darstellung der Ziele der Spectralanalyse enthält und nach Anführung der bisher von Anderen erreichten Ergebnisse die eigenen Resultate der Verfasser kurz andeutet:

„Die Ziele der Spectralanalyse haben sich seit deren Einführung in die Wissenschaft durch Kirchhoff und Bunsen im Jahre 1859 sehr wesentlich verschoben. Zu dem Zwecke, den der Name besagt, nämlich zu einem Ersatz oder einer Stütze bei der chemischen Analyse, werden die Spectralerscheinungen kaum verwandt, wenn man von einzelnen wenig bedeutenden Fällen absieht, z. B. der Untersuchung der seltenen Erden. Zu solchem Zwecke genügte die ungefähre Bestimmung der Spectren der verschiedenen Elemente; kam es doch meist nur auf die Kenntniss einer oder weniger Hauptlinien an, deren Sichtbarkeit über das Vorhandensein des Elements entscheiden konnte.

Allmälig ist aber an die Stelle dieser ungefähren Untersuchung der Spectren eine genauere getreten. Nicht mehr die Hauptlinien der Elemente erregen Interesse, sondern das ganze Spectrum und vor allem die Veränderungen, die in demselben bei den verschiedenen Zuständen des leuchtenden Dampfes vor sich gehen.

Diese Aenderung des Standpunktes ist wohl hauptsächlich bedingt worden durch die Entwickelung der kinetischen Gastheorie seit jener Zeit und durch die Wege, welche die theoretische Chemie eingeschlagen hat. Wir haben uns allmälig mehr an den Begriff des Molekels gewöhnt, an die Anschauung, dass dasselbe ein ganz gesetzmässig aus Atomen aufgebautes und daher auch mit ganz bestimmten Eigenschaften und Kräften versehenes Individuum ist. Wir wissen, dass ausser der Wärmebewegung des ganzen Molekels auch seine Theile in dauernder Bewegung sind, derart, dass diese Atomenergie proportional zur Molecularenergie wächst und abnimmt. Während die Bewegung des Molekels als Ganzes für alle Gase und Dämpfe identisch ist — abgesehen von der freien Wegelänge und Geschwindigkeit — muss die Atombewegung für jedes Molekel eine andere sein, da sie von der Lagerung der Atome, ihrer Zahl und Masse, den zwischen ihnen stattfindenden Kräften, endlich der Art der Zusammenstösse verschiedener Molekeln abhängen muss. Es ergiebt sich so, dass die Atombewegung, auf welche vor Ausbildung der kinetischen Gastheorie kaum Rücksicht genommen wurde, ganz besonders wichtig und interessant ist, weil sie für das Molekel charakteristisch ist, weil wir durch sie ebenso wie durch chemische oder andere physikalische Erscheinungen, nur noch in viel feinerer Weise, die Natur der Molekeln erkennen können. Die kleinsten Aenderungen in der Lagerung der Atome, in der Grösse der zwischen ihnen wirkenden Kräfte werden Aenderungen der Atombewegung bedingen, so dass das Studium der letzteren uns viel tiefer in die Beschaffenheit und Natur der Molekeln einblicken lässt, als irgend ein anderer Vorgang.

Zu dieser Kenntniss der feinsten, intramolecularen Vorgänge sind verschiedene Wege eingeschlagen worden; auf physikalischem Gebiete haben sich z. B. die Erscheinungen der Elektrolyse und der Polarisation des Lichtes mit Erfolg verwerthen lassen. Aber kein Gebiet ist so Erfolg versprechend, wie das der Spectralerscheinungen, wenn auch freilich die wirklich erreichten Erfolge bisher noch nicht sehr gross sind.

Es wird heute wohl ganz allgemein angenommen, dass die Schwingungen, welche wir im Lichte glühender Dämpfe sehen, bedingt sind durch die Schwingungen der Atome, dass daher Aenderungen des Spectrums identisch sind mit Aenderungen der Atombewegung. Wie beide Arten von Schwingungen, die der ponderablen Atome und die des Lichtäthers, zusammenhängen, darüber wissen wir freilich noch nichts, und es liessen sich verschiedene Hypothesen aufstellen. Wir könnten annehmen, dass die Schwingungszahlen des Aethers identisch sind mit den Schwingungszahlen der Atome, dass also die Schwingungszahlen der gesehenen Spectrallinien uns direct die Schwingungszahl der Atome geben. Aber es scheint auch die Hypothese zulässig, dass die Schwingungen der Atome nur die des Aethers anregen, ohne mit ihnen identisch zu sein; wir können uns

vielleicht denken, dass der zu einem Molekel gehörige Lichtäther seiner Masse und Gestalt nach bestimmter Schwingungen fähig ist, welche durch die Atombewegung hervorgerufen werden. Welche Annahmen wir aber auch machen, immer müssen die Lichtschwingungen in Beziehung zu den Atombewegungen, d. h. zum Molecularbau stehen und sich gleichzeitig mit diesem ändern.

So erscheint denn das Spectrum als das geeignetste Hilfsmittel, um Vorgänge im Molekel zu studiren. Welcher Art die Vorgänge sind, die gewissen Aenderungen im Spectrum entsprechen, das zu sagen reichen unsere Kenntnisse freilich noch lange nicht aus, wenn auch schon Andeutungen vereinzelt vorhanden sind. Aber auch so ist das Studium des Spectrums eines Elements unter verschiedenen Bedingungen wichtig und interessant genug. Derartige Versuche sind ausserordentlich mühevoll und schwierig, so dass sie leider bisher sehr wenig unternommen wurden. Und doch liegt in ihnen wohl das eigentliche Ziel der Spectralanalyse; die Erkenntniss der molecularen Vorgänge. Lockyer war wohl der erste, der derartige eingehende Versuche unternahm, und in neuerer Zeit haben vor allem die Herren Liveing und Dewar die dankenswerthesten Untersuchungen angestellt. Aber noch in anderen Richtungen können die Versuche der Spectralanalyse von der grössten Wichtigkeit werden. Wenn wir die Spectren der verschiedenen Elemente betrachten, so zeigen einzelne eine Anzahl von Linien über das ganze Spectrum zerstreut, andere dagegen wenige Linien oder Liniengruppen, die auffallend regelmässig liegen, so dass sich der Gedanke einer gesetzmässigen Lage der Linien von selbst aufdrängt. Von den elastischen Schwingungen der Materie her sind wir daran gewöhnt, dass eine einfache Gleichung, welche Gestalt, Dichte, Elasticitätscoëfficienten des Mediums enthält, die verschiedenen möglichen Schwingungen angiebt; namentlich häufig sind die Fälle, dass wir Reihen von harmonischen Obertönen haben. So begannen frühzeitig die Versuche, die verschiedenen Linien eines Elementes als harmonische Obertöne darzustellen. Aber diese Versuche sind als entschieden fehlgeschlagen zu bezeichnen, und wir können mit Sicherheit sagen, dass die Aetherschwingungen, welche durch ein Molekel hervorgerufen werden, sich nicht wie die einer gespannten Saite oder einer Orgelpfeife verhalten. Es ist das eigentlich auch von vornherein wenig wahrscheinlich bei dem complicirten Bau des Molekels; eher können wir Aehnlichkeiten mit schwingenden Platten oder dreidimensionalen Massen erwarten.

Auch ohne das Gesetz der Schwingung zu kennen, kann man in noch anderer Richtung vorgehen. Bei Molekeln, welche chemisch verwandt sind, kann man Aehnlichkeit der Constitution und der Kräfte und daher auch Aehnlichkeit der Spectren vermuthen. Eine solche Beziehung ist zumeist in sehr bescheidenem Maasse von Mitscherlich und von Lecoq de Boisbaudran aufgestellt worden, und sie scheint berechtigt; spätere ausgedehntere Versuche von Ciamician dagegen sind wohl als ganz willkürlich und verfehlt zu bezeichnen.

Längere Zeit blieben darauf diese Untersuchungen unterbrochen, bis eine neue Veröffentlichung die Frage wieder in Fluss brachte. Von Herrn Balmer wurde eine Formel angegeben, welche mit wunderbarer Genauigkeit die Wellenlängen der bekannten Wasserstofflinien ergab, so dass der Wasserstoff, wenigstens in dem Zustande, wo er das Linienspectrum oder Spectrum zweiter Ordnung giebt, durch diese Formel völlig charakterisirt erscheint. Gleichzeitig theilte Herr Cornu, dem wir so viele vorzügliche Spectraluntersuchungen verdanken, mit, dass bei mehreren Metallen die Wellenlängen der leicht umkehrbaren Linien in gesetzmässiger Beziehung zu denen des Wasserstoffes stehen. Die leicht umkehrbaren Linien sind die Hauptlinien des Elements, sie sind identisch mit Lockyer's langen Linien; denn diese haben ja die Bedeutung, dass sie von dem Dampf bei den verschiedensten Temperaturen und Drucken emittirt werden; also werden sie auch bei niedriger Temperatur noch stark absorbirt werden und sich somit leicht umkehren. Etwas später hat dann Herr Deslandres eine Formel für die Linien gegeben, welche die Banden mehrerer Elemente bilden (Rdsch. II, 506; IV, 36). Es waren hiermit die ersten Thatsachen eines gesetzmässigen Zusammenhanges zwischen den Linien desselben Elements festgestellt, und es erschien danach nicht aussichtslos, auch bei anderen Elementen nach solchen Gesetzen zu suchen. Es ist klar, dass mit Lösung dieser Aufgabe auch die zweite, Beziehungen zwischen den Spectren verschiedener Elemente zu erhalten, zugleich gelöst ist; es müssen sich eben Beziehungen zwischen den Constanten der Formeln ergeben.

Der ideale Fall wäre der, dass sich für jedes Element eine Formel ergäbe, welche sämmtliche Linien des Spectrums enthält. Dann wären die Constanten dieser Formel ebenso charakteristisch für das Element, wie etwa das Atomgewicht. Aber wir können das kaum erwarten aus folgenden Gründen: Wir wissen, dass das Spectrum eines Elementes mit der Temperatur veränderlich ist; jene Constanten müssen also noch Functionen, und zwar nicht einmal continuirliche Functionen der Temperatur sein, vielleicht auch der Dichtigkeit, durch welche die Häufigkeit der Zusammenstösse zwischen den Molekeln bedingt wird. Weiter wissen wir, dass in einem leuchtenden Dampfe Molekeln von sehr verschiedenem Zustande der Disgregation vorhanden sind, dass also ein Spectrum gar nicht einer Temperatur angehört, sondern ein Gemisch der Spectren verschiedener Temperaturen ist, in welchem nur das Spectrum der mittleren Temperatur vorherrscht. Es ist noch ein weiterer Grund möglich, aus welchem die Spectren complicirter werden können; wir brauchen nicht anzunehmen, dass die Atome eines Molekels alle in genau gleicher Weise schwingen; wenn das aber nicht der Fall ist, so kann jedes Atom eine Reihe

von Linien hervorrufen, welche einer besonderen Formel gehorchen. Durch diese Ueberlegungen finden wir, dass ein Spectrum sehr complicirt werden kann dadurch, dass sein Molekel sehr zusammengesetzt ist, oder dadurch, dass das Spectrum mit der Temperatur sehr variabel ist. In beiden Fällen werden mehrere Formeln zur Darstellung der Beobachtungen erforderlich sein. Dabei ist aber nicht einmal nöthig, dass sich alle Linien durch Formeln unterbringen lassen, denn von den Spectren, die einer Temperatur angehören, welche von der mittleren Beobachtungstemperatur weit abliegt, kann nur eine, oder einige wenige Linien, die intensivsten, sichtbar werden, so dass sich für sie keine Formeln aufstellen lassen; es könnte das nur bei höherer oder niedrigerer Temperatur geschehen, wo die schwächeren Begleiter ebenfalls erscheinen. Dieser Betrachtung entspricht die Thatsache, dass der Balmer'schen Formel nur die Hauptlinien des Wasserstoffes, nicht aber die schwächeren, wie sie etwa von H. W. Vogel gemessen wurden, entsprechen, und dass nach Cornu nur die umkehrbaren Linien den gesetzmässigen Zusammenhang mit dem Wasserstoff-Spectrum zeigen. Es wird dadurch die Aufgabe noch dahin erweitert, für die verschiedenen Zustände des Dampfes die Formeln zu erhalten, und sie wird dadurch so complicirt, dass ihre Lösung fast aussichtslos erscheint.

Zum Glück scheint aber bei vielen Elementen die Veränderlichkeit mit der Temperatur, soweit wir diese variiren können, nur eine geringe zu sein, die Intensitäten der Linien ändern sich freilich sehr bedeutend, wie es z. B. das Eisenspectrum, hervorgerufen im galvanischen Lichtbogen oder im Inductionsfunken, zeigt; aber im Grossen und Ganzen bleiben dieselben Linien. So erscheint denn die Frage für viele Elemente wenigstens lösbar, und wir haben es unternommen, an ihrer Lösung mitzuarbeiten; wenn wenigstens bei einigen Elementen, oder für einige Reihen ihrer Linien die Formeln gefunden sind, so wird dadurch für den Rest die Arbeit wesentlich erleichtert.

Die Herren Liveing und Dewar haben auf die Thatsache aufmerksam gemacht, dass sehr häufig die ultravioletten Linien besonders charakteristisch für ein Element sind, d. h. dass sie am leichtesten oder allein erscheinen, wenn nur Spuren des Elements als Verunreinigung vorhanden sind. Dem entspricht es auch, dass ganz besonders im Ultravioletten charakteristische Serien sich bemerklich machen. Dies liegt freilich auch noch daran, dass die Linien mit abnehmender Wellenlänge immer enger an einander rücken, wodurch der Seriencharakter leichter in die Augen springt, als wenn die Linien durch weite Zwischenräume getrennt sind, wie im sichtbaren Theile des Spectrums, wobei dann noch zahlreiche nicht zur Serie gehörende Linien in die weiten Zwischenräume fallen. Ist erst im Ultraviolett die Serie erkannt, so lassen sich die zugehörigen Linien im sichtbaren Spectrum auffinden.

Es ist uns nun in der That gelungen, eine Formel aufzufinden, welche für eine ganze Anzahl von Elementen Serien darstellt, und zwar liegen dieselben meist im Ultravioletten, in einzelnen Fällen gehen sie von einem Ende des bekannten Spectrums bis zum anderen. Die Balmer'sche Formel für Wasserstoff erscheint als Specialfall der unsrigen. Die mittelst der Formel berechneten Linien stimmen mit den experimentellen Bestimmungen soweit überein als letztere genau sind."

Die Herren Kayser und Runge haben die von ihnen gefundene Formel noch nicht publicirt. In den beiden bisher erschienenen Abhandlungen geben sie zunächst ihre Messungen in den Spectren des Eisens und des Kohlenstoffes. Sie hatten nämlich die Ueberzeugung gewonnen, dass das vorliegende Beobachtungsmaterial für die von ihnen beabsichtigte Untersuchung nicht genau genug ist, und haben sich zu neuen Bestimmungen der Spectren der Elemente entschlossen. Zu ihren Untersuchungen bedienten sie sich Rowland'scher Concavgitter und legten ihren Messungen die von Bell angegebene Wellenlänge der D-Linien zu Grunde (Rdsch. III, 449). Als Maassstab für die Messungen der verschiedenen Spectren wählten sie das Eisenspectrum, dessen Beschreibung die erste Abhandlung enthält. Die Tabellen der Wellenlängen und die Photographien des ganzen Spectrums bilden den Hauptinhalt der Abhandlung. Die zweite Abhandlung beschäftigt sich ausschliesslich mit der Darstellung des Kohlenstoff-Spectrums. Nach dem Erscheinen des Schlussergebnisses soll hier auf diesen Gegenstand zurückgekommen werden.

A. de Quatrefages: Einleitung in das Studium der Menschen-Rassen II. (Comptes rendus, 1889, T. CIX. p. 245.)

Beim Ueberreichen des zweiten Theiles des oben bezeichneten Werkes an die Akademie zu Paris gab Herr Quatrefages nachstehenden Abriss vom Inhalte desselben:

Der erste Theil des Werkes beschäftigte sich mit den allgemeinen Fragen, welche die Geschichte der „Species Mensch" betreffen. In dem zweiten Theile sollten von demselben Gesichtspunkte die Rassen geprüft werden, welche aus dieser Art hervorgegangen. Ihre Zahl ist beträchtlich. Selbst bei Vernachlässigung der letzten Nüancen, welche die sich am nächsten stehenden zu unterscheiden gestatten würden, habe ich deren mindestens hundertzweiundsiebzig gezählt. Um dem Verständniss zu Hilfe zu kommen, um ebensowohl die Aehnlichkeiten, wie die Unterschiede darzustellen, welche zwischen diesen Menschengruppen existiren, waren eine besondere Namengebung und eine methodische Eintheilung nothwendig, wie sie in den übrigen Naturwissenschaften üblich sind.

Schon lange habe ich in meinen Vorlesungen und sonst zu zeigen gesucht, wie man dies Problem lösen kann, indem man auf die Vertheilung der Menschenrassen die Methode anwendet, welche Jussieu und

Cuvier gelehrt haben. Von einem Vergleiche ausgehend, den auch Isidor Geoffroy angewendet hat, habe ich die Menschenspecies als einen mächtigen Baum betrachtet, der drei Stämme erzeugt, welche die drei ethnologischen Haupttypen darstellen: den schwarzen, den gelben und den weissen. Die „Aeste" und die „Zweige" dieser Stämme entsprechen den primären und secundären Abtheilungen, dann kommen die „Familien" und die „Gruppen". Dies ist der allgemeine Rahmen, den ich beim Entwerfen meiner ethnologischen Tabellen benutzt habe. Ich habe sie zu wiederholten Malen durchgearbeitet und glaube sie in der vorliegenden Publication noch verbessert zu haben. Doch bin ich weit entfernt, sie als definitive zu betrachten. Hier, wie in der Zoologie und Botanik, kann die Classification sich nur immer weiter vervollkommnen in dem Maasse, wie die Wissenschaft neue Fortschritte macht.

Ich hatte weder zu charakterisiren, noch zu beschreiben die Rassen, welche in diesen Tabellen vorkommen. Das wäre die Aufgabe eines Lehrbuches der Anthropologie, und es handelte sich hier nur um eine Einleitung in diese Wissenschaft. Aber es schien mir werthvoll, die Aufmerksamkeit zu lenken auf zwei Reihen von Thatsachen, die zu oft vergessen und missachtet werden. Der Mensch war zu allen Zeiten viel mehr reiselustig, viel mehr wandernd, als man es gewöhnlich glaubt; und Bewegungen der Bevölkerungen, die plötzlich und in Masse, oder langsam durch Einsickern (Infiltration) erfolgten, können nicht stattfinden, ohne die Berührung und die Mischung der Tribus oder der Völker, oft der verschiedenen Rassen herbeizuführen. Die Kreuzung ist die unvermeidliche Folge der Wanderungen. Wenn man also die Bevölkerungen nach den Methoden analysirt, welche die jetzige Wissenschaft an die Hand giebt, so erkennt man, dass Kreuzung fast überall, zu allen Zeiten und in grösstem Maassstabe stattgefunden. Obwohl ich mich darauf beschränken musste, die auffallendsten Thatsachen anzugeben, glaube ich dies Resultat ausser Zweifel gesetzt zu haben in den Bemerkungen, welche jeder Tabelle folgen.

Diese allgemeine Art, die Geschichte der Menschenrassen zu betrachten, hat mich dazu geführt, viele Einzelfragen zu lösen, mit denen meine Vorgänger sich nicht beschäftigt zu haben scheinen.

In dem Kapitel, welches den Haupttypen gewidmet ist, hatte ich zunächst zu untersuchen, zu welchen dieser Typen die fossilen Menschenrassen gehören, und welche Stellung diesen Rassen in einer natürlichen Eintheilung zukommt. Mit anderen Worten, ich musste verfahren, wie die Zoologen, welche in ihre Tabellen die ausgestorbenen Thierspecies einreihen. Der Anthropologe disponirt hier über ähnliche Daten, wie diejenigen, welche den Paläontologen leiten. Aber er hat ausserdem noch seine besonderen Untersuchungsmittel.

Die Vergleichung der verschiedenen Theile des Skelettes und namentlich der Kopfknochen liefert offenbar die wichtigsten Aufschlüsse. Ferner haben alle fossilen Menschenrassen, selbst die ältesten, noch heute oft sehr zahlreiche Repräsentanten unter den jetztlebenden Völkerschaften; und man kann diesen Enkeln der tertiären und quaternären Menschen ergänzende Aufschlüsse entnehmen, indem man ihre äusseren Charaktere und ihre Sprache berücksichtigt.

Gruppirt man diese verschiedenen Daten, so kommt man zu der Erkenntniss, dass die fünf oder sechs fossilen Rassen, die in Europa entdeckt sind, zwei Gruppen bilden, welche zu den zwei verschiedenen Aesten des weissen Stammes gehören. Die Menschen von Grenelle, von Lesse und Truchère gehören zu dem finnischen Aste; die von Cro-Magnon und von Canstadt zu dem allophylen Aste.

Man hat bisher noch kein menschliches Fossil in Asien endeckt, noch in Afrika; hingegen kennen wir zwei quaternäre Rassen aus Amerika. Beide gehören zum gelben Aste; aber die der Pampas schliessen sich dem sibirischen Zweige an und die von Lagoa dem amerikanischen Zweige, für welchen die Esquimos den Typus bilden.

In dem ersten Theile des Buches habe ich allgemein gezeigt, dass die drei menschlichen Grundtypen sich entwickelt und charakterisirt haben in der Umgebung des grossen Centralmassivs von Asien. Ich musste nun die Frage näher begrenzen und versuchen, die Punkte des Erscheinens der allgemeinen Typen annähernd zu bestimmen, ihre ersten Ausbreitungs-Bewegungen zu erkennen, Rechenschaft zu geben von ihrem successiven Erscheinen und von der Vertheilung der ersten secundären Typen, welche jede erzeugt hat. Das Studium der Völkerschaften, die Geographie und selbst die Geschichte haben im Verein mit den vorstehend angegebenen Daten mir gestattet, diesen Fragen näher zu treten und sie zu lösen, wenn auch nicht immer mit voller Sicherheit, so doch wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit.

Das den Weissen zugefallene Gebiet war einstens vollkommen zusammenhängend; auch jetzt ist es noch überall so, ausser im Norden Asiens, wo es von den Gelben durchbrochen ist. Es scheint, als hätte sich einst im Westen des centralen Gebirgsstockes ein grosses ethnisches Centrum des weissen Typus gebildet, das von Norden nach Süden ziemlich ausgedehnt war, und nach und nach die drei secundären Centra gebildet habe, das finnische, das semitische und das arische. Ich lasse hier die Allophylen bei Seite, welche eine besondere Gruppe bilden.

Die Geschichte der Gelben bietet ganz ähnliche Thatsachen. Dieser Typus hat sich im Wesentlichen im Norden des centralen Gebirgsstockes entwickelt; er hat früher zwei secundäre Centra gebildet, und sein Gebiet war stets ein zusammenhängendes. Wohl verstanden, überall, wo das Gebiet der Weissen mit dem der Gelben zusammengestossen, haben sich die Völkerschaften gemischt und Kreuzung fand in allen Graden statt; daraus entstand eine breite Zone gemischter Rassen, welche die relativ rein gebliebenen Centra trennt.

Auf den ersten Blick könnte man glauben, dass die Geschichte der schwarzen Rasse nicht dieselben allgemeinen Thatsachen darbietet, wie die ihrer Schwestern. Die Neger bewohnen nämlich heute zwei ethnische Centra, die gleichmässig gut charakterisirt, aber durch weite Länder und Meere von einander getrennt sind, Melanesien und Afrika. Man könnte also veranlasst sein zu sagen, dass alles sich so verhält, wie wenn der Negertypus zwei ursprüngliche Bildungscentra gehabt hätte. Etwas Nachdenken und Ueberlegen erzeugt aber ganz andere Anschauungen. Ich will hier nicht in das Detail der Thatsachen eingehen, welche die Schlüsse begründen, auf deren Zusammenfassung ich mich hier beschränke.

Der Negertypus hat sich im Süden des centralen Gebirgsstockes entwickelt. In Folge dessen waren seine Repräsentanten unter viel weniger günstigen Bedingungen als die Weissen und die Gelben. Während diese weite Räume vor sich hatten, in denen sie sich ausbreiten konnten in dem Maasse, als ihre Zahl wuchs, waren die Schwarzen eingezwängt zwischen Gebirge und Meer. In sehr früher Zeit im Osten und im Norden von den Gelben angegriffen, und im Westen von den Weissen aufgehalten, hatten sie kein anderes Hilfsmittel, als inmitten der Meere die Länder aufzusuchen, welche ihnen fehlten. Die geographischen Bedingungen zwangen sie, sich in zwei Hauptwanderungsströme zu spalten. Die einen, sich nach Osten wendend, erreichten die indischen Inselgruppen, deren ersten Bewohner sie unbestreitbar waren, und bevölkerten von da Melanesien; die anderen, längs der Küsten in westlicher Richtung ziehend, durchkreuzten den Golf von Aden oder die benachbarten Meere und erreichten Afrika in der Mitte dieses Continentes; aber sie wurden im Norden aufgehalten von den Proto-Semiten, und die Berührung dieser beiden Rassen erzeugte die Mischvölker, die man zuweilen Negroide genannt hat. Im Centrum und im Süden war das Land frei; die Schwarzen bemächtigten sich desselben und bewahrten dort ihre ethnische Reinheit bis zu dem Moment, wo sie erreicht wurden von den Infiltrationen, mit denen ich mich hier nicht zu beschäftigen habe. Uebrigens sind nicht alle Schwarzen ausgewandert. Ein Theil der Rasse blieb an Ort und Stelle und durch seine Verbindungen mit den gelben und weissen Eindringlingen entstanden all jene dravidischen Völkerschaften, welche durch allmälige Nüancen in die drei Haupttypen übergehen.

Kurz, wenn man einige zufällige Völkerwanderungen bei Seite lässt, welche ohne wirkliche ethnologische Bedeutung sind, so kann man in folgende Sätze die allgemeinen Resultate zusammenfassen, zu welchen diese Reihe von Untersuchungen führt.

Der Norden Asiens war die erste Wiege der Menschenspecies; die drei ethnologischen Grundtypen haben sich um seinen centralen Gebirgsstock gebildet; er hat die secundären Haupttypen geboren und hat Repräsentanten von fast allen aufbewahrt. Er blieb das grosse Vaterland der Gelben und hat sozusagen den übrigen Welttheilen die hier erzeugten Rassen ausgetheilt.

Abgesehen von einigen seltenen Ausnahmen, die alle local und auf die Ostgrenzen beschränkt sind, hat Europa seit den Tertiärzeiten nur Weisse erhalten, allophyle, finnische und arische. Es ist daher sehr natürlich, dass es vollständig besetzt ist mit weissen Völkerschaften.

In Afrika haben die allophylen Weissen, die durch die Rasse von Cro-Magnon repräsentirt sind, einen Theil des Nordwestens eingenommen, und sie stiegen bis zu den Canarien herab. Gleichwohl kann man unter Vernachlässigung der verhältnissmässig modernen Invasionen und Infiltrationen sagen, dass die Proto-Semiten und die Schwarzen sich in diese grosse Halbinsel getheilt haben.

Alle drei Grundtypen findet man in Oceanien. Sie kamen hierher vom Continent. Zwei von ihnen haben hier je eine besondere Provinz. Die allophylen Weissen besetzten wesentlich Polynesien, die Schwarzen Melanesien, woher sie zuweilen ausstrahlten. In Malaisien besonders haben sich die Gelben mit den beiden anderen Typen verbunden und sie sind die jüngsten in dieser maritimen Welt.

Nach dem zu urtheilen, was wir bisher erforscht haben, datirt die Bevölkerung Amerikas nur aus den quaternären Zeiten. Diese Bevölkerung stammt gänzlich von Wanderungen her, welche in diesen Welttheil sehr verschiedene Typen geführt haben. Gleichwohl haben die allophylen Weissen und die Gelben, im Verein mit den localen quaternären Rassen, welche, wie wir gesehen haben, diesem letzten Typus angehören, wesentlich den Grundstock der Bevölkerung gebildet. Die Schwarzen haben nur zum geringen Theile beigetragen zur Bildung der amerikanischen Rassen.

Nachdem ich mich ziemlich ausführlich über die allgemeine Geschichte der Grundtypen ausgebreitet habe, liess ich nach und nach Revue passiren diejenige der schwarzen, gelben und weissen Rassen und dann die der beiden grossen Gruppen gemischter Rassen der oceanischen und der amerikanischen. Ich habe oben gesagt, welchen Gesichtspunkt ich bei dieser Prüfung eingenommen habe. Begreiflicherweise kann ich hier nicht auf die Einzelheiten eingehen, die nöthig sind zur Auseinandersetzung der Wanderungen und ihres ethnologischen Einflusses auf fast alle Hauptvölkerschaften der Erde, wie abgekürzt und schnell auch diese Auseinandersetzung werden sollte. Aber ich wünsche einiges Gewicht zu legen auf das allgemeine Resultat dieser Studie.

Die Wanderungen und die Kreuzungen, welche sie im Gefolge haben, zeigten sich in schärfster Weise seit der Morgenröthe der neolithischen Zeiten. In der prachtvollen Knochensammlung, welche Herr de Baye aus den Höhlen des Petit Morin (Marne) zu Tage gefördert, habe ich alle quaternären Rassen vereint gefunden mit Ausnahme der von Canstadt. Sie waren hier vergesellschaftet zu einem neuen eth-

nologischen Element, zu einer jener Rassen, welche von einem asiatischen Centrum ausgegangen, zu uns die Industrien der polirten Steine brachten. Aber neben gewissen reinen, oder fast reinen Typen zeigen zahlreiche Kopfknochen und ganze Skelette eine Mischung von Eigenschaften, welche in unbestreitbarer Weise die Kreuzung beweisen.

Was nun in jenen entlegenen Zeiten standfand an den Ufern des Petit Morin, vollzog sich fast überall und zu allen Zeiten, bald an einem Punkte, bald an einem anderen; bald in Folge gewaltiger Einfälle, bald durch friedliches Einsickern; und aus all diesen Bewegungen der Menschen-Völker ergab sich, dass die Zahl der wirklich reinen Rassen ungemein beschränkt wurde, wenn überhaupt eine einzige existirt, die als solche angenommen werden kann. Nur einige kleine Gruppen, durch ihre Isolirung geschützt wie die Mincopi, zeigen eine Identität der Charaktere, welche ihre ethnologische Gleichmässigkeit bezeugt.

A. Famintzin: Beitrag zur Symbiose von Algen und Thieren. (Mém. de l'Acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg, 1889, Sér. VII, T. XXXVI, p. 1.)

Bei der Symbiose von Algen und Thieren lassen sich zwei extreme Fälle unterscheiden. Im ersten Fall sind die Organismen nur sehr lose mit einander verbunden, und jeder ist so selbständig, dass man ihn ohne Weiteres erkennt; im anderen Falle dagegen bedarf es sorgfältiger Versuche, um die symbiotisch entstandene Form in ihre Bestandtheile zu zerlegen.

Ein Beispiel für den ersteren Fall ist die von Herrn Famintzin genauer untersuchte Symbiose eines Wimperinfusors, des Tintinnus inquilinus, mit einer Alge. Letztere wurde früher zu den Ectocarpeen gestellt, Herr Famintzin findet jedoch, dass sie den Diatomaceen, und zwar der merkwürdigen Gattung Chaetoceros angehört. Wir haben also hier das erste Beispiel eines Zusammenlebens von Diatomaceen mit Infusorien.

Der Körper von Tintinnus inquilinus (*T* in der nebenstehenden Figur) steckt in einer Hülse, welche hinten abgestutzt und, wie die Untersuchung ergab, offen ist. Die Hülse ist immer in der Art an der Alge (*Ch*) befestigt, dass die vorderen Enden beider in eine Ebene fallen. Die Alge Chaetoceros bildet Ketten von einzelnen Zellen, welche mit zahlreichen hörnerähnlichen Auswüchsen versehen sind[1]). Die Hörner sind hohle papillöse Ausstülpungen der Membran und stehen daher mit dem eigentlichen Zellinnern in ununterbrochenem Zusammenhang, sind mit Protoplasma gefüllt und enthalten häufig sogar Chromatophoren. Ihre Wand ist ebenso starr und verkieselt wie die übrige Zellmembran. Die Form und Richtung der Hörner ist bei den verschiedenen Arten sehr ungleich. Die Chaetocerosketten sind bei einigen Arten aus vielen, bei anderen nur aus wenigen Zellen zusammengesetzt. Bei ersteren haben die Hörner an verschiedenen Stellen der Ketten verschiedene Richtung; bei den anderen hingegen lassen sich in grosser Anzahl Exemplare mit nur nach einer Richtung gekrümmten Hörnern auffinden, wie man dies auf unserer Figur sieht. In dem hier dargestellten Falle haben die Hörner der Alge trotz des Zusammenlebens mit Tintinnus ihre normale Entwickelung und Richtung beibehalten; in anderen sehr zahlreichen Fällen jedoch wird in Folge der Symbiose mit dem Infusor die Entwickelung und Richtung der Hörner in mannigfacher Weise abgeändert. In letzteren Fällen hat sich nach des Verfassers Annahme das Infusor mit einer noch sehr jungen Alge vergesellschaftet und deren Entwickelung beeinflusst, während in solchen Fällen, wie sie unsere Abbildung darstellt, der Tintinnus sich mit einer schon erwachsenen Alge vereinigte. Das Eintreten einer solcher Vereinigung (mit einer ausgewachsenen Alge) konnte Herr Famintzin nicht beobachten. Indessen sah er, wie erwachsene Exemplare von Tintinnus sich mit ganz jungen, einzelligen, nur mit zwei Hörnern versehenen Chaetoceros vereinigten. Das Aufsuchen der Alge und das Anschmiegen an dieselbe vollbringt Tintinnus wahrscheinlich mit Hilfe seiner Cilien.

Dass hier wirklich eine zweckmässige Anpassungserscheinung vorliegt, bezeugen Beobachtungen sowohl von früheren Forschern, als auch des Verfassers. „Die Tintinnusformen kleben ausserordentlich leicht an jeder zufällig im Wasser vorhandenen Schleimmasse an; man kann sie fortwährend zu Hunderten an der Oberfläche sowohl der lebenden, als der todten Radiolarien beobachten; es genügt der Contact mit einem der dünnsten Pseudopodienfäden, um den Tintinnus festzuhalten und zu Grunde zu richten. Es bedarf wohl nach diesen Bemerkungen kaum weiterer Auseinandersetzungen über den Nutzen, den der Tintinnus von dem mit ihm verbundenen Chaetoceros zu ziehen im Stande ist; es bietet ausserdem keine Schwierigkeit, sich durch directe Beobachtung zu überzeugen, wie der mit Chaetoceros symbiotisch verbundene Tintinnus vor dem Ankleben an schleimige Massen geschützt wird und deshalb ohne Gefahr zwischen den letzteren herumschwimmen kann."

[1]) Eine genaue, von Abbildungen begleitete Schilderung dieser Alge hat kürzlich Herr Schutt geliefert (Botanische Zeitung, 1888, S. 161).

Für das zweite der eingangs erwähnten Extreme in der Symbiose von Thieren und Algen finden wir ein bekanntes Beispiel an den Radiolarien und den von ihnen beherbergten „gelben Zellen". Cienkowski hat zuerst erkannt, dass diese gelben Zellen selbständige Organismen (Algen) sind, indem er zeigte, dass sie nach dem Tode des Radiolars am Leben bleiben und sich vermehren. Darauf wurden entsprechende Gebilde bei Flagellaten, Ciliaten, Spongien, Coelenteraten, Echinodermen, Bryozoen und Würmern entdeckt. Genauere Untersuchungen darüber verdanken wir K. Brandt. Die von diesem Forscher gegebene Darstellung der Ernährungsweise der Polyzoen (koloniebildenden Radiolarien) wird jedoch von Herrn Famintzin ebenso verworfen wie seine Schilderung der Entwickelung und des Generationswechsels dieser Organismen. Wir gehen hier auf beide Punkte ein, zuerst und nur flüchtig auf den letztgenannten, der ganz auf zoologischem Gebiete liegt und für die Frage der Symbiose nur beschränktes Interesse hat.

Herr Famintzin untersuchte (während eines halbjährigen Winter-Aufenthalts in Neapel) hauptsächlich die Collozoum-Arten inerme, fulvum und pelagicum; ausserdem Sphaerozoum punctatum und neapolitanum. Den Angaben Haeckel's und Brandt's gemäss erhielt er eine reiche Ernte von erwachsenen Kolonien des Collozoum inerme bis ungefähr Ende November; seit dieser Zeit wurde ihre Zahl im Auftriebe geringer. Statt ihrer kamen aber kleine, sogenannte Winterkolonien zum Vorschein. Diese kleinen Winterexemplare stammen nicht von Schwärmern her (Brandt), sondern sind als Theilungsproducte der Herbstqualster zu deuten. Verfasser beobachtete öfter, dass einige der einen ausgewachsenen Qualster von Collozoum oder Sphaerozoum zusammensetzenden Kapseln in eine Menge von Theilungsstücken zerfielen. Manchmal löste sich die ganze Kapsel in lauter einkernige Plasmastücke auf, welche, sich von einander lostrennend, längs den Pseudopodien nach verschiedenen Richtungen innerhalb des Qualsters transportirt wurden. Dabei wurden manche in den Pseudopodienbahnen mit einer oder mehreren gelben Zellen durch Pseudopodienplasma innig verbunden und stellten also Conglomerate dar, die alle Elemente des Radiolarienkörpers enthielten und als junge, neu entstandene Individuen angesehen werden konnten.

Die kleinen, winterlichen Kolonien von Collozoum haben weniger und kleinere Individuen, sowie auch eine geringere Zahl von gelben Zellen, mitunter gar keine. Die gelben Zellen nehmen jedoch an Zahl mit dem Wachsen der Kolonie zu. Das Ausbleiben der gelben Zellen wird nach Herrn Famintzin's Untersuchungen wahrscheinlich durch die Auflösung der in herbstlichen Exemplaren enthaltenen gelben Zellen verursacht. Die Entstehung der kleinen Winterkolonien aus den grossen, herbstlichen Qualstern konnte Verfasser leider nicht direct beobachten.

Wir wenden uns nunmehr zu der allgemeineres Interesse bietenden Frage der Ernährungsweise der Radiolarien. Die Anschauungen, zu welchen Brandt auf Grund seiner Untersuchungen über diesen Punkt gelangt ist, fasst Herr Famintzin folgendermaassen zusammen:

1) Animalische Kost gebrauchen die Polyzoen nur im Jugendzustande, wenn noch keine oder nur wenig gelbe Zellen in ihnen vorhanden sind. 2) Späterhin aber nehmen sie gar keine feste Nahrung auf; ihre Ernährung und ihr Wachsthum wird in dieser Periode des Lebens ausschliesslich durch die Thätigkeit der gelben Zellen besorgt, welche in dem extracapsulären Plasma kräftig assimiliren und mit dem Ueberflusse der Assimilationsproducte die Polyzoenkolonie ernähren. 3) Die gelben Zellen werden dabei nicht als Nahrung verbraucht. 4) Das Vorhandensein von Stärkekörnern ausserhalb der gelben Zellen in dem extracapsulären Plasma wird von Brandt als Beweis dafür angesehen, dass die gelben Zellen einen Theil ihrer Assimilationsproducte an die sie beherbergenden Polyzoen abgeben.

Nach Herrn Famintzin sind alle vier Schlüsse unrichtig. Die Polyzoen nehmen vielmehr feste, animalische Nahrung auf und verspeisen ausserdem gelbe Zellen während ihres ganzen Lebens bis zur Bildung der Sporen und auch späterhin während der Entwickelung der extracapsulären Körper.

Dies Ergebniss wurde durch besondere Versuche festgestellt. Frisch gefischte, möglichst unversehrte Polyzoenkolonien (Collozoum und Sphaerozoum) wurden in filtrirtes Meerwasser gebracht und nachdem sie die äusserste Schicht der Gallerte mit den daran haftenden Schmutztheilchen abgeworfen hatten, in ein Uhrgläschen übergeführt, welches an Infusorien und Crustaceen reichen Meeresauftrieb enthielt, und freischwimmend mittels starker Vergrösserung betrachtet. Nach kurzer Zeit erschienen schon einige dieser Thiere an der Oberfläche der Gallerte den Pseudopodien angeklebt und wurden trotz ihrer Anstrengungen sich loszureissen festgehalten, in die Gallerte gezogen und verspeist. Diese Beobachtungen sind sehr lästig und ermüdend, da man der Bewegung des Objectes entsprechend das Uhrgläschen fortwährend bewegen muss; trotzdem hat Verfasser eine grosse Menge solcher Beobachtungen angestellt und vollkommen sichere Resultate erhalten. Durch die Bewegung des gefangenen Thieres kleben in seiner Nähe die Pseudopodien unter einander zusammen und bilden ganz in der von Haeckel beschriebenen Weise zuerst ein unregelmässig maschiges Netz, welches nach einiger Zeit um das gefangene Thier sich in einen geschlossenen Sack umwandelt. Das Thier wird mit dem Sack allmälig tiefer in die Gallerte gezogen, bis es an die Grenze einer der Vacuolen der Kolonie gesunken ist. War das Thierchen nackt, so wird es nach dem gänzlichen Aufhören seiner Bewegungen zu einer Kugel umgestaltet, welche aufquillt und öfters in 2 bis 20 Kugeln sich auflöst. Diese Umwandlung geschieht ganz unabhängig von den gelben Zellen, welche sich vollkommen indifferent verhalten. Von den Crustaceen ist nach einiger Zeit nur noch der Chitinpanzer zu sehen.

Diese Beobachtungen wurden sowohl an jungen, wie an völlig ausgewachsenen Kolonien angestellt, so dass Herr Famintzin den Schluss zieht, dass die kolonienbildenden Radiolarien während des ganzen Lebens nach der Art aller übrigen Radiolarien animalische Nahrung brauchen. „Dass die mit gelben Zellen reichlich versehenen Radiolarien längere Zeit, ohne feste Nahrung von aussen zu sich zu nehmen, auf Kosten der in ihnen enthaltenen gelben Zellen nicht nur leben, sondern auch beträchtlich wachsen können, unterliegt wohl keinem Zweifel. Die gelben Zellen versorgen sie dann mit Nahrungsstoffen; sie werden getödtet, aufgelöst und verspeist.“ Die Stärkekörner im extracapsulären Plasma sind keine aus intacten, gelben Zellen entstandenen Assimilationsproducte, sondern stammen von denjenigen gelben Zellen her, die der Auflösung und dem Zerfall anheimgefallen sind.

Die Hauptrolle der gelben Zellen findet Herr Famintzin darin, dass sie gleich den übrigen Algen befähigt sind, aus unorganischen, im Meerwasser gelösten Stoffen ihren Körper aufzubauen, zu wachsen und sich zu vermehren und daher den sie beherbergenden Radiolarien als Nahrung dienen und im Falle des Mangels an animalischer Kost längere Zeit die Radiolarien am Leben erhalten können.

Verfasser untersuchte auch Actinien, welche in den Entodermzellen gelbe Zellen enthalten. Er beobachtete dabei auch entfärbte, gelbe Zellen und alle möglichen Uebergänge zwischen diesen und den normalen gelben Zellen. Die entfärbten Zellen sind immer in der innersten, den Epithelzellen nächsten Schicht des Entodermgewebes enthalten. „Die Rolle der gelben Zellen der Actinien hat sich also als vollkommen entsprechend der der gelben Zellen der Radiolarien erwiesen.“ F. M.

C. Lang: Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während des zehnjährigen Zeitraumes 1879 bis 1888. (Beobachtungen der meteor. Stationen im Königr. Bayern, 1888, Jahrg. X, S. XXXVII.)

Franz Horn: Beobachtungen über Gewitter und Hagelschläge in Bayern während der Jahre 1880 bis 1888. (Ebenda, S. L.)

Das Beobachtungsmaterial, welches die Centralstation München über die Gewittererscheinungen des nun abgelaufenen Jahrzehntes gesammelt hat, ist nach zwei Richtungen einer übersichtlichen Bearbeitung unterworfen worden. Herr Lang suchte die Umstände zu ermitteln, welche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in dem Beobachtungsgebiete beeinflussen; während Herr Horn aus den statistischen Daten der abgelaufenen neunjährigen Beobachtungsperiode die Beziehungen zwischen Gewitter und Hagelfällen studirte. Wenn auch auf ein bestimmtes, verhältnissmässig enges geographisches Gebiet, Süddeutschland, und speciell Bayern begrenzt, haben die Untersuchungen gleichwohl zu Ergebnissen geführt, welche ein allgemeines Interesse beanspruchen.

Das von Herrn Lang bearbeitete Material umfasste 1904 einzelne Gewitterzüge, welche die Grundlage zur Beantwortung folgender Hauptfragen bildeten: 1) Welches ist die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter Süddeutschlands im Allgemeinen, d. h. im zehnjährigen Durchschnitte? 2) Welchen Aenderungen war dieselbe im Laufe der untersuchten zehn Jahrgänge unterworfen? (Säculare Periode.) 3) Wie ändert sie sich durchschnittlich im Laufe des Jahres? (Jahresperiode.) 4) In welcher Beziehung steht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter zu ihrer Zugrichtung? 5) Welche Unterschiede weist dieses Element rücksichtlich seiner geographischen Vertheilung auf? und 6) Wie ändert sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter durchschnittlich im Laufe eines Tages? (Tagesperiode.)

Dieser präcisen Fragestellung gegenüber ergiebt sich von selbst die Art der Untersuchung, über welche nur Einzelnes erwähnt sei: Bei der Beantwortung der zweiten Frage, welche, um es hier vorweg zu erwähnen, eine langsame Zunahme der Geschwindigkeiten von 1879 bis 1884/85 und von da an eine etwas schnellere Abnahme ergeben, war die Aehnlichkeit dieses Ganges mit dem eines anderen meteorologischen Elementes aufgefallen, das zur Entstehung der Gewitter in einer zweifellosen Beziehung steht, nämlich mit der Wanderung der Sturmcentra, oder Depressionsgebiete, und forderte zu einer eingehenden Vergleichung auf. Durch Beobachtungen war festgestellt, dass die vom Atlantic kommenden Depressionen bei ihrer westöstlichen Wanderung durch Europa fünf ganz bestimmte Strassen innehalten, von denen die Strasse IV Mitteleuropa durchzieht und daher die Witterungsverhältnisse Deutschlands sehr wesentlich berührt, während die Strasse V, welche über Italien liegt, auf Süddeutschland gleichfalls nicht ohne Einfluss ist. Diese Zugstrassen haben nun vom Jahre 1879 an eine stetige Wanderung gezeigt, und sind bei der Discussion mit berücksichtigt. Die Ermittelung der Jahresperiode der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten liess eine gesonderte Betrachtung der Winter- und Sommergewitter zweckmässig erscheinen. Zur Feststellung des Einflusses der geographischen Vertheilung endlich wurde das Beobachtungsgebiet in vier zu den Breitengraden parallele Zonen zerlegt, und die Gewitter, welche sich über zwei oder drei Zonen erstreckten, sind bei beiden bezw. bei allen drei mitgezählt worden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen hier in der Zusammenstellung des Verfassers wiedergegeben werden; sie lauten folgendermaassen:

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter beträgt in Süddeutschland nach zehnjährigem Durchschnitt 38,4 km pro Stunde [das Minimum der Beobachtungen war 34,7 km, das Maximum 42,7 km].

Dabei sind die Veränderungen dieses Elementes von Jahr zu Jahr derart gewesen, dass von 1879 bis 1884/85 eine Zunahme, von da bis zur Gegenwart aber eine Abnahme derselben stattfand (säculare Periode). Diese säculare Schwankung findet ein

Analogon in einer während dieser zehn Jahre stattgefundenen Verlagerung der Depressionsbahnen IV und V im Sommer von mehr maritimer zu continentaler Lage und von 1884/85 wieder in die ursprüngliche Stelle zurück, 1879 und 1888, d. h. in den zwei Jahren, die nahezu einem Minimum der Sonnenflecke entsprechen, war also die Depressionsbahn IV am weitesten gegen Nord- und Ostsee, V am weitesten gegen das Mittelmeer zurückgewichen, während gleichzeitig die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter ein Minimum betrug. 1884/85, d. h. zu jener Zeit, welche auf ein Maximum der Sonnenflecke folgt, durchschritten die Depressionsbahnen dagegen Mitteleuropa von W nach E in seinen centraleren Lagen und betrug gleichzeitig die Geschwindigkeit der Gewitterfortpflanzung ein Maximum.

Der jährliche Gang der Gewitter-Fortpflanzungsgeschwindigkeit weist ein ausgesprochenes Maximum im Winter auf, sinkt dann rasch zum April und Mai, um nun wieder, jedoch durch eine secundäre Senkung im September unterbrochen, zuzunehmen, was ebenfalls für den Einfluss der Depressionsbahnen auf dieses Element spricht. [Wie in der Abhandlung hervorgehoben und durch statistisches Material belegt wird, sind im Halbjahre October bis März die nördlichen Depressionsbahnen am weitesten südwärts gerückt und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit erreicht den Werth 43,3 km. Ferner sind die Monate April und September, in denen Minima der Geschwindigkeit beobachtet werden, diejenigen, welche eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Depressionen über dem Mittelmeerbecken aufweisen. Endlich zeigt sich aber noch viel entschiedener der Zusammenhang der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit den Depressionsstrassen in dem Umstande, dass in den einzelnen Jahren 1882, 1884, 1885 und 1887, in denen der jährliche Gang der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Monaten Abweichungen von dem durchschnittlichen Gange zeigen, genau entsprechende Abweichungen in dem Verlaufe der Sturmbahnen zur Beobachtung gelangt sind.]

In Süddeutschland ziehen die meisten Gewitter aus W und WSW und ist deren Zuggeschwindigkeit grösser als die irgend einer anderen Herkunftsrichtung.

Die Gewitterzüge nehmen vom Main bis zu den Alpen an Geschwindigkeit ab, scheinen im Hochgebirge ein Minimum zu besitzen, um nun, soweit hierfür schon zwei Jahrgänge massgebend sein können, gegen Mittelitalien hin wieder zuzunehmen, abermals ein Beleg für den Einfluss der Depressionsbahnen.

Der tägliche Gang der Gewitter-Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigt, dass ein Maximum um Mitternacht, ein Minimum etwa um die Mittagszeit besteht, was den bezüglichen Ergebnissen von Hellmann und Sprung recht wohl entspricht. Die ebenso wie in den einzelnen Jahrgängen, so auch noch im zehnjährigen Durchschnitte gut erkennbaren secundären Hebungen sind dagegen noch nicht erklärbar und konnte für sie, bei der Veränderlichkeit ihrer Eintrittszeiten, auch noch kein entsprechendes Analogon gefunden werden.

Immerhin scheint unter gemeinschaftlicher Zusammenfassung aller dieser Punkte festzustehen, dass die Gewitter um so rascher ziehen, je näher sie dem Südrande einer Cyklone stehen, und dass ausserdem der Zug der Gewitter um so schneller ist, je intensiver sich die cyklonale Thätigkeit im Allgemeinen gestaltet. —

Das Material, welches Herr Horn in seiner Abhandlung bearbeitete, bestand aus 46367 Einzelmeldungen über Gewitter und aus 2734 Beobachtungen von Hagelfällen. Unter den verschiedenen aus einem solchen Material abzuleitenden Schlussfolgerungen hat Verfasser sich auf die Untersuchung folgender drei Fragen beschränkt: 1) Wie gestalten sich die verschiedenen Perioden der Gewitter und Hagelschläge nach ihrem säcularen, jährlichen und täglichen Verlaufe. 2) In welcher Beziehung steht überhaupt und in den einzelnen Perioden das Auftreten der Hagelschläge zu jenem der Gewitter? 3) Wie gestaltet sich die geographische Vertheilung der beiden Elemente während des neunjährigen Zeitraumes?

Als wichtigstes Ergebniss dieser statistischen Untersuchung stellte sich heraus, dass die Gewitterhäufigkeit und die Hagelhäufigkeit gleichen Verlauf zeigen und dass keine Hagelmeldung ohne gleichzeitige Beobachtung elektrischer Entladungen zur Kenntniss der Centralstation gelangt ist. Beide Erscheinungen zeigen eine säculare Periode, sie nehmen von 1881 bis zu einem Minimum 1884 ab und steigen dann wieder bis zur Gegenwart an. Wenn man hingegen die selteneren Fälle von Wintergewittern ausscheidet und einer gesonderten Betrachtung mit den Winterhagelfällen unterzieht, so findet man für beide einen gerade umgekehrten Gang, eine Zunahme bis zum Jahre 1884 und von da an eine Abnahme. Ein gleicher Gegensatz zeigt sich in dem täglichen Gange der Gewitter und des Hagels in den beiden Jahreshälften.

Aus den sonstigen Ergebnissen sei hier ferner hervorgehoben, dass allem Anscheine nach die Hagelwahrscheinlichkeit einer jährlichen Schwankung in der Art unterliegt, dass die Gewitter im Winter am meisten von Hagel begleitet sind, sehr viel seltener in den wärmeren Monaten. Endlich sei bemerkt, dass nach den neunjährigen Beobachtungen in Bayern die Unterschiede der Häufigkeit in den einzelnen Bezirken beim Hagel minder gross sind, als bei den Gewittern, dass aber im Allgemeinen sowohl die Gewitter als die Hagelhäufigkeit von Norden gegen Süden zunimmt.

Otto Knopf; H. Kreutz: Elliptische Elemente des Kometen Brooks 1889, 6. Juli. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2921, 2922.)

Das grosse Interesse, welches der Brooks'sche Komet durch seine von Herrn Barnard entdeckte und von sehr verschiedenen europäischen Beobachtern bestätigte Theilung erweckt (vgl. Rdsch. IV, 493) — beiläufig sei erwähnt, dass Herr Weiss in Wien die Theilung des Kerns und die Entfernung der Bruchstücke von einander bereits anfangs August bestätigen und verfolgen konnte —, dieses Interesse rechtfertigt es, dass hier zwei neue Berechnungen der elliptischen Elemente wiedergegeben werden, die unter sich sehr auf-

fallend übereinstimmen, während sie von den in unserer früheren Mittheilung angegebenen Elementen des Herrn Zelbr wesentlich abweichen. Herr Knopf hat die Elemente aus den Beobachtungen Mt. Hamilton Juli 8., Dresden Juli 30. und Wien August 19. berechnet; der Berechnung des Herrn Kreutz lagen zu Grunde die Beobachtungen Mt. Hamilton Juli 8., Hamburg August 2. und Dresden August 25.

Knopf.		Kreutz:	
T	1889 Sept. 26,997 M. Z. Berlin	T =	1889 Sept. 27,4425
ω	= 341° 50′ 26,6″	ω	= 342° 21′ 26,8″
Ω	= 18 14 21,2	Ω	= 18 8 22,5
i	= 6 3 24,0	i	= 6 3 49,0
q	= 28 33 52,4	q	= 28 27 41,6
Umlaufszeit	= 7½ Jahre	Umlaufszeit	= 7,237 Jahre
$\log p$	= 0,4622258	$\log a$	= 0,573054
$\log a$	= 0,575004	a	= 490,266″
$\log a''$	= 2,687501		

Wilhelm Hallwachs: Ueber den Zusammenhang des Elektricitätsverlustes durch Beleuchtung mit der Lichtabsorption. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 666.)

Die bereits nach verschiedenen Richtungen von einer Reihe von Physikern untersuchte Erscheinung, dass negativ geladene Metallplatten bei Belichtung durch ultraviolettes Licht diese Ladung sehr schnell verlieren, hatte unter anderen Besonderheiten auch die ergeben, dass sie an frisch geputzten Oberflächen beobachtet wurde, hingegen ausblieb, wenn die Oberflächen längere Zeit an der Luft gelegen hatten. Der zunächst liegende Gedanke, es könne sich hier um eine die Erscheinung hindernde Oxydation der Oberfläche handeln, musste aufgegeben werden, da Kupferbleche nach dem Ausglühen ihre negative Elektricität unter dem Einfluss der Belichtung ebenso schnell abgaben, wie bei frisch geputzter Oberfläche, auch wenn das Blech durch längeres Glühen sich mit einer Oxydschicht vollständig bedeckt hatte. Ebensowenig konnte die Luftfeuchtigkeit eine Rolle spielen, da die Schnelligkeit des Verlustes der negativen Elektricität sich nicht änderte, wenn man die Kupferplatte fünf Minuten in einen Dampfstrom gebracht, oder sogar mit Wasser begossen und dann an der Luft getrocknet hatte. Auch etwaige absorbirte Gase konnten hierbei keine primäre Rolle spielen, weil in Versuchen mit Flüssigkeiten das Auskochen derselben keinen Unterschied gegen nicht ausgekochte, gashaltige Lösungen hervorbrachte. Ob den absorbirten Gasen irgend eine secundäre Rolle zukomme, darüber will Verfasser, bevor neue Erfahrungen von ihm gesammelt sind, kein Urtheil aussprechen.

Um das Beobachtungsmaterial weiter zu bereichern, hat nun Herr Hallwachs eine Reihe von Flüssigkeiten auf ihre Empfindlichkeit gegen die Erscheinung untersucht. Die Kohlen des Bogenlichtes standen horizontal und waren von einem horizontalen Eisenblechcylinder umgeben, der nur durch eine unten befindliche Oeffnung von 3 cm Durchmesser das Licht austreten liess; die Strahlen gingen durch die Oeffnungen zweier horizontaler Blechschirme, von denen die Oeffnung des oberen durch eine ultraviolettes Licht durchlassende Gyps- oder Quarzplatte, die des unteren durch eine undurchlässige Glimmerplatte geschlossen war, welche nur während des Versuches entfernt wurde. Die Strahlen trafen dann die Oberfläche der Flüssigkeit, welche sich in einem isolirten Uhrglase befand und durch einen eintauchenden Platindraht mit dem Goldblattelektroskop verbunden war. Bei weniger empfindlichen Flüssigkeiten war das einfache Kohlenlicht zu schwach; es mussten Metallseelen in die Kohlen eingeführt werden.

Die Versuche ergaben, dass die Erscheinung mit gleicher Stärke, wie bei den Metallen auftrat bei wässerigen Lösungen von Fuchsin, Cyanin, Jodgrün; mit geringerer Stärke bei den wässerigen Lösungen von salpetrigsaurem Kalium, Eosin, Hämatoxylin, Blauholz, Rothholz, sowie Ameisensäure und Anilin. Keine Wirkung wurde erhalten bei Wasser, wässerigen Lösungen von Chromsäure, Lackmus, übermangansaurem Kali, Kobaltnitrat, Salpeter, Bromkalium, sowie bei Aceton und Amylacetat. Die Empfindlichkeit der Flüssigkeit nahm mit der Concentration ab, doch viel weniger schnell als diese.

Mittelst der empfindlichen Flüssigkeiten suchte Herr Hallwachs die Beziehung zwischen Lichtabsorption und dem Elektricitätsverlust durch Bestrahlung zu ermitteln. Zunächst bestätigte er, was auch schon früher beobachtet war, dass alle Flüssigkeiten, welche bei der Beleuchtung eine ihnen mitgetheilte negative elektrische Ladung abgaben, die ultravioletten Strahlen äusserst stark absorbirten. Die Absorption wurde in einfachster Weise geprüft durch Einschalten eines Troges mit der absorbirenden Flüssigkeit in die oben beschriebene Bahn der ultravioletten Strahlen.

Die Beziehung zwischen Lichtabsorption und Elektricitätsverlust war jedoch keine einfache. Es fanden sich Flüssigkeiten, welche die wirksamen Strahlen absorbirten, und dennoch den Elektricitätsverlust nicht zeigten. Am auffallendsten war, dass z. B. eine alkoholische Fuchsinlösung, welche sämmtliche Strahlen absorbirte, die auf die wässerige Lösung wirkten, selbst vollkommen unempfindlich für die Erscheinung war, während bei der gleich concentrirten wässerigen Lösung die Goldblättchen in 10 Secunden zusammenfielen. Vielleicht ist die Beziehung hier eine ähnliche, wie bei der Fluorescenz, bei welcher bekanntlich auch der Fall vorkommt, dass die Lösung derselben Substanz in einem Lösungsmittel fluorescirt, im anderen nicht.

Herr Hallwachs suchte sodann sehr empfindliche Flüssigkeiten aus, welche im ultravioletten Spectrum selective Absorption ausüben, und wollte untersuchen, ob nur die absorbirten Lichtstrahlen die wirksamen seien; aber bei der spectralen Zerlegung des Bogenlichtes wurde die Wirkung überhaupt zu schwach. Es wurden nun die Versuche so modificirt, dass in die Bahn der ungeschwächten Lichtstrahlen ein Quarztrog mit absorbirender Lösung gestellt wurde und die hindurchgegangenen Strahlen nach Abzug der absorbirten auf die empfindliche Flüssigkeit trafen. Dabei stellte sich heraus, dass nur das alleräusserste Ultraviolett die Erscheinung bei den untersuchten Flüssigkeiten hervorruft; Licht von grösserer Wellenlänge als 240×10^{-6} konnte die Erscheinung jedenfalls nur äusserst schwach hervorrufen. In diesem äussersten Theile des Spectrums konnten aber bei den untersuchten Flüssigkeiten Absorptionsbanden nicht nachgewiesen werden; andererseits war die Wirkung in demjenigen Theile des Ultravioletts, wo sich Banden zeigten, nur sehr schwach. „Es wird also nur mit ganz besonders kräftigen Hilfsmitteln gelingen können, den einwandsfreien Nachweis für den Zusammenhang zwischen Absorption und Zerstreuung der Elektricität durch Licht auf dem eingeschlagenen Wege zu liefern. Indess scheint mir dieser Zusammenhang doch hinlänglich wahrscheinlich gemacht, um bei weiteren Versuchen als Annahme mit Vortheil zu Grunde gelegt werden zu dürfen."

W. Wirtz: Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung von Flüssigkeiten und auf die Ausflussgeschwindigkeit von Flüssigkeiten aus Capillarröhren. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 516.)

Zwei gleiche Schalen aus dünnem Zinkblech, in denen gleiche Mengen Flüssigkeit gleichmässig verdampften,

wurden abwechselnd mit einer Influenzmaschine in Verbindung gebracht und so der Einfluss der Elektrisirung auf die Verdunstung von Wasser, Alkohol (92 Proc.) und Kochsalzlösung (20 Proc.) durch die Waage bestimmt. Das Resultat war, dass die Elektrisirung von Flüssigkeiten, so lange sie möglichst staubfrei sind, die Verdampfung verzögert, und zwar die positive Elektricität in grösserem Maasse, als die negative, bei gewöhnlicher, d. h. positiver Luftelektricität. Diese Verminderung nimmt immer mehr ab und geht allmälig in eine Vermehrung über, wenn die Flüssigkeit mehr und mehr mit Staub bedeckt wird.

Eine Erklärung dieses Verhaltens findet Verfasser in den Versuchsresultaten von Blake, welcher gefunden, dass der von einer elektrisirten Flüssigkeit aufsteigende Dampf unelektrisch ist; die unelektrisirten Dampftheilchen werden von den elektrisirten Wassertheilchen festgehalten und so wird die Verdampfung verzögert. Der Einfluss der positiven Luftelektricität muss diese Verzögerung der Verdunstung bei der positiv geladenen Flüssigkeit grösser machen, als bei negativ geladener. Der Staub beschleunigt die Verdunstung, weil die Staubtheilchen elektrisirt und daher abgestossen werden, wobei sie Feuchtigkeit mitnehmen.

Aus einem Glasgefäss von 14 cm Durchmesser strömte Flüssigkeit durch eine Capillare so aus, dass die Höhe, und also der Druck, sich während des Versuches nicht sehr wesentlich änderte und der Staub möglichst abgehalten wurde. Indem nun abwechselnd die Flüssigkeit bald mit Zuleitung von Elektricität bald ohne dieselbe abfloss und die abgeflossenen Mengen jedesmal bestimmt und verglichen wurden, ergaben die Mittelwerthe den Einfluss der Elektricität auf die capillare Bewegung. Die Capillarröhren variirten in Durchmesser und Länge, es wurden ferner ausser Glasröhren leitende Eisenröhren und ebenso statt des destillirten Wassers Quecksilber in Einzelversuchen angewendet. Das Ergebniss dieser Versuche war folgendes: Beim Ausfluss solcher Flussigkeiten aus Capillarröhren, welche dieselben benetzen, bewirkt Elektricität, in Folge der Abstossung der Tropfen von dem unteren Ende der Röhre und der hierin begründeten Zerstörung des Flüssigkeitshäutchen, eine Beschleunigung der Ausflussgeschwindigkeit. Diese Beschleunigung wächst mit dem Abnehmen des Durchmessers und der Länge, sowie mit der Verbesserung des Leitungsvermögens der Röhre.

O. Frölich: Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1889, Jahrg. X, S. 345 u. 369.)

L. Hermann: Phonophotographische Untersuchungen. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLV, S. 582.)

Von zwei verschiedenen Seiten sind ganz gleichzeitig Mittheilungen veröffentlicht worden über eine neue Methode, Schwingungen zu fixiren und dem eingehenderen Studium zugänglich zu machen. Herr Frölich hat vom elektrotechnischen Gesichtspunkte aus nach einem Mittel gesucht, welches gestattet, die Schwingungscurve eines Körpers, der sich unter dem Einflusse eines Wechselstromes bewegt, direct darzustellen; Herr Hermann suchte dem Bedürfnisse der Physiologen zur graphischen Aufzeichnung von Stimm- und Sprachlauten durch ein anderes Verfahren, als das bisher übliche der directen Aufschreibung der Schwingungen angesprochener Membranen gerecht zu werden. Beide bedienten sich für ihre Zwecke des Lichtstrahls, und zwar wesentlich in der gleichen Weise; Herr Frolich wollte die Schwingungen einer unter dem Einflusse der Wechselströme oscillirenden Telephonplatte, Herr Hermann die Schwingungen einer angesungenen oder angesprochenen, elastischen Membran sichtbar machen. Beide befestigten zu diesem Zwecke auf der Membran ein kleines Spiegelchen, welches seine Schwingungen einem reflectirten Lichtstrahl einer elektrischen Bogenlampe mittheilte. Die weitere Benutzung des reflectirten Lichtstrahls ist bei beiden Methoden eine abweichende.

Herr Frölich lässt den reflectirten Strahl auf einen polygonalen Drehspiegel fallen, der ihn auf einen Papierschirm wirft. Schickt man irgend welche regelmässig abwechselnde Ströme von genügender Stärke durch das Telephon, so sieht man bei langsamer Drehung des Spiegels, wie das runde Lichtbild bei der Bewegung über den Schirm weg eine leuchtende Curve beschreibt. Dreht man schneller, so erscheint ein zusammenhängendes Curvenbild, das stetig nach einer Seite hinwandert; und wenn man die Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels in ein bestimmtes Verhältniss zu der Geschwindigkeit der darzustellenden Schwingungen bringt, was durch passende Verkuppelungen leicht ausführbar war, so erhält man auf dem Schirm stehende Curven, die man bequem messen, zeichnen und photographiren kann.

Herr Hermann, welcher die Schwingungen von Eisen-, Glimmer-, Holz- oder Papierplatten oder einer gespannten Membran aufzeichnen wollte, liess das von dem kleinen Spiegelchen reflectirte, verticale Spaltbild der Bogenlampe auf eine schwarze Blechplatte mit feinem, horizontalen Spalt fallen. Durch die Schwingungen des Spiegelchens verschiebt sich das verticale Spaltbild parallel mit sich selbst in horizontaler Richtung, so dass der aus der Kreuzung des Bildes mit dem Spalt hervorgehende Lichtpunkt horizontal oscillirt. Diese Oscillationen werden dann unmittelbar photographirt, indem sie auf eine dicht hinter dem Spalt der Blechplatte in verticaler Richtung sich bewegende, empfindliche Papierfläche fallen.

Herr Frölich publicirt bereits 36 Curven, von denen einige aus akustischen Versuchen, die meisten jedoch aus elektrischen Anwendungen dieser neuen Methode entstanden. Man erkennt an denselben die charakteristischen Gestalten der Schwingungen, welche durch einen Batteriestrom erregt werden, und namentlich die Modificationen durch einen Widerstand, einen Condensator, ein Kabel vor oder hinter dem Telephon, durch einen Elektromagnet, einen Inductionsapparat und die Polarisationsströme; eine andere Reihe von Curven stellt die Schwingungen dar, welche durch Wechselströme erzeugt werden, und die Modification, welche durch Kabel, Selbstinduction u. s. w. hervorgerufen werden. Eine besondere Curvenreihe zeigt, wie man mittelst dieser Methode die Phasenverschiebungen bei elektrischen Vorgängen sichtbar machen kann. [Referent war in der Lage der experimentellen Vorführung dieser Curven in der physikalischen Gesellschaft zu Berlin beizuwohnen und sich davon zu überzeugen, wie bequem diese Curven und sogar die Phasenverschiebungen einem grossen Auditorium gezeigt werden können.]

Herr Hermann giebt in seiner ersten Mittheilung nur eine sehr sorgfältige Beschreibung seines Apparates, der Versuchsanordnung und der grossen Empfindlichkeit und Genauigkeit seiner Methode; die Resultate sollen in einer folgenden Mittheilung besprochen werden. „Die erlangten Aufzeichnungen übertreffen nach dem Urtheile Aller, welche sie gesehen haben [auch Referent hatte Gelegenheit, die überaus schönen, feinen Originalzeichnungen zu sehen] hinsichtlich ihrer Deutlichkeit, Feinheit und Eleganz bei weitem Alles bisher Bekannte.“

J. H. Gladstone und **W. H. Perkin**: Die Beziehung zwischen dem magnetischen Drehungsvermögen, der Brechung und der Zerstreuung des Lichtes bei den stickstoffhaltigen Verbindungen. (Astracts of the Proceedings of the Chemical Society, 1889, Nr. 71, p. 114.)

Von 41 stickstoffhaltigen Verbindungen, deren magnetisches Rotationsvermögen jüngst von Herrn Perkin bestimmt worden war, hat Herr Gladstone das Brechungs- und Zerstreuungsvermögen gemessen. Die Vergleichung dieser drei Eigenschaften hat sehr interessante Beziehungen ergeben, welche, wenn auch nur für eine beschränkte Zahl von Verbindungen nachgewiesen, wichtig genug sind, dass die Resultate der Untersuchung nach dem vorläufigen Berichte hier kurz mitgetheilt werden sollen.

Alle drei Eigenschaften folgen nachstehendem Grundgesetz: Die moleculare magnetische Rotation, Molecular-Refraction und -Dispersion einer Verbindung sind die Summe der Atom-Rotation, -Refraction und -Dispersion ihrer Bestandtheile. Die Werthe, welche nach diesem Grundgesetze abgeleitet werden, unterliegen jedoch weiten Modificationen, die von Verschiedenheiten in der Structur der Verbindungen abhängig sind.

Die Untersuchung ergab weiter, dass wenn eine Aenderung in einer Eigenschaft eintritt, sie auch in den beiden anderen bemerkbar wird, und diese Aenderungen sind stets gleichsinnig, wenn auch nicht gleichwerthig; die Aenderungen in der magnetischen Drehung sind nämlich in der Regel grösser als die der Dispersion und diese wieder sind viel ausgesprochener als die Aenderungen der Brechung.

Acht Reihen von Vergleichungen werden aufgezählt, von denen jede die Beziehung in einer anderen Weise zeigt, und zwar 1) zusammengesetzte Ammoniake, Aethylamine und Propylamine zeigen bei jeder weiteren Substitution eine continuirliche Zunahme der Werthe. 2) Die Hydrochloride der Aethylamine zeigen für jede Substitution einen kleineren Werth als den normalen. 3) Die Methylamine zeigen einen bedeutend gesteigerten Werth für CH_2. 4) Die ungesättigten Verbindungen Allylamin, Pyridin und Anilin zeigen eine bedeutende Zunahme gegen die Werthe der gesättigten Verbindungen. 5) Propylamin hat im Vergleiche mit Propionitril und Trimethylencyanid zwei verschiedene Werthe für Stickstoff. 6) Salpetersäureäther haben normale Werthe für jedes CH_3 mit Ausnahme des ersten. 7) Isobutylnitrit und -Nitrat ergeben eine Abnahme des Stickstoffwerthes mit der Aenderung der Valenz. 8) Die Säuren und ihre Ammoniumsalze zeigen einen höheren Werth für Säuren in wässeriger Lösung.

Nach Anführung der Ausnahmen wird der allgemeine Schluss der Untersuchung wie folgt präcisirt:

Es darf als in der Regel, wenn nicht immer, richtig bezeichnet werden, dass wo eine Abweichung von den normalen Werthen in der einen oder anderen Eigenschaft existirt, sie auch in den beiden anderen gefunden wird. Die verschiedenen Eigenschaften werden offenbar ähnlich beeinflusst durch Aenderungen der chemischen Constitution. Die ganze Vergleichung scheint allgemein widerspruchlos zu dem Schlusse zu führen, dass wir es hier zu thun haben mit einer ferneren innigen Beziehung zwischen Elektromagnetismus und Lichtgeschwindigkeit.

Berthelot und **Moissan**: Verbindungswärme des Fluor mit Wasserstoff. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 209.)

Nachdem es Herrn Moissan gelungen war, das bis dahin noch niemals rein dargestellte Fluor zu isoliren (Rdsch. II, 18), hat er nun mit Herrn Berthelot die Verbindungswärme dieses Elementes mit Wasserstoff gemessen. Erst nach Ueberwindung sehr grosser experimenteller Schwierigkeiten ist dies geglückt; die Verfasser fanden die Wärme bei Verbindung von $H + F$ (Gas) zu HF (Gas) $= + 37{,}6$ Cal.; und $H + F = HF$ gelöst ergab $+ 49{,}4$ Cal.

In einer demnächst erscheinenden Abhandlung sollen die Einzelheiten des Versuches beschrieben und der Nachweis geführt werden, warum das Fluor alle anderen einfachen Körper chemisch übertrifft, warum durch dieses Element sofort die Chlorwasserstoffsäure und die Chlorüre, selbst wenn sie gelöst sind, unter Bildung von Chlor zersetzt werden, warum es das Wasser unter Entwickelung von Sauerstoff und selbst von Ozon zersetzt, warum das Fluor direct weder von Chlor noch vom Sauerstoff verdrängt wird, und warum bisher alle Versuche, das Fluor auf rein chemischem Wege zu isoliren, missglücken mussten.

W. Biedermann: Zur Physiologie der glatten Muskeln. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLV, S. 369.

Allgemein für alle contractile Substanzen maassgebend galt bisher das sogenannte Pflüger'sche Zuckungsgesetz, nach welchem die Erregung durch den constanten galvanischen Strom beim Schliessen an der Kathode, beim Oeffnen an der Anode erfolgt. Jüngst jedoch hat Herr Verworn im Anschluss an eine ältere Beobachtung Kühne's eine Reihe von Ausnahmen beobachtet (Rdsch. IV, 288) und an Protozoen nachgewiesen, dass die contractile Substanz dieser niederen Organismen theils ein abweichendes, theils ein direct entgegengesetztes Verhalten zum constanten Strome zeige. Herr Biedermann, auf dessen Anregung Herr Verworn seine Untersuchung angestellt hatte, ist nun in der Lage, auch für glatte Muskeln der Säugethiere ein anderes Verhalten nachweisen zu können, als es dem Pflüger'schen Gesetze entspricht. Besonders interessant ist hierbei der Umstand, dass morphologisch gleiche Muskelfasern im Darmcanal und in den Harnleitern, selbst wenn sie ein und demselben Organe angehören, ein verschiedenes polares Verhalten zeigen, je nachdem sie ringförmig angeordnet sind, oder der Länge nach in den röhrenförmigen Organen verlaufen.

Die Versuche wurden vorzugsweise an Kaninchen, Meerschweinchen, Hunden und Katzen angestellt. Verschiedene Abschnitte des Darmcanals oder der Harnleiter wurden theils in ihrer natürlichen Lage, theils nach ihrer Entfernung aus dem Körper überlebend den Reizungen einer Batterie von 8 bis 10 Daniells ausgesetzt; dabei wurde entweder eine Elektrode an einer entlegenen Stelle des Körpers, und nur die zweite an das Organ mit den glatten Muskeln angelegt, oder es wurden beide Pole an verschiedenen Punkten dem Darme oder Harnleiter aufgesetzt. Bei diesem Versuche ergab sich constant ein vollkommen entgegengesetztes Verhalten der Ringmuskeln und der Längsmuskeln. Erstere reagirten sehr energisch beim Schliessen des Stromes an der Anode und beim Oeffnen an der Kathode; hingegen folgten die Längsfasern, namentlich an den Abschnitten, an welchen sie besonders stark entwickelt sind, regelmässig dem Pflüger'schen Gesetze und contrahirten sich beim Schliessen des Stromes an der Kathode; bei der Oeffnung des Stromes blieb jedoch meist die Zusammenziehung an der Anode aus.

Diese Thatsache zeigt erstens, dass auch Muskeln sich nicht absolut dem allgemeinen Zuckungsgesetze

fügen; zweitens, dass die glatten Muskeln sich physiologisch auch in ihrer Polarität von den quergestreiften unterscheiden.

W. L. Peters: Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung. (Botanische Zeitung, 1889, Jahrg. XLVII, Nr. 25. 26, 27.)

Um dem Brote eine lockere Beschaffenheit zu geben, bedient man sich entweder in bekannter Weise hergerichteten Sauerteiges oder der Hefe. Ueber die Processe, welche in beiden Fällen in dem Teige vor sich gehen, ist man trotz wiederholter Untersuchungen noch nicht zu befriedigenden Anschauungen gelangt. Ein Theil der Beobachter nimmt an, dass es sich bei der Brotgährung um eine einfache durch Saccharomyces veranlasste Alkoholgährung des im Mehl enthaltenen oder aus demselben durch ein diastatisches Ferment erzeugten Zuckers handele; als Beweis für diese Anschauung galt der Nachweis von Alkohol im Brote und die Abnahme des Zuckers bei der Gährung. Andere Forscher konnten sich weder von dem Auftreten des Alkohols, noch von der Anwesenheit des Zuckers und eines Sprosspilzes überzeugen und führten die Vorgänge bei der Brotgährung auf die Wirkung eines Bacteriums zurück (vgl. Rdsch. III, 335).

Verfasser stellte sich zunächst die Aufgabe, überhaupt die Flora des Sauerteiges zu untersuchen, die normal in demselben vorkommenden Organismen morphologisch und biologisch zu studiren, und aus ihren physiologischen Functionen die Rolle, welche sie bei der Brotgährung spielen, abzuleiten. Durch systematisches Vorgehen gelang es ihm, in dem nach üblicher Methode bereiteten Sauerteig, vier verschiedene Saccharomyces-Arten, und zwar den Saccharomyces minor, einen diesem sehr nahe stehenden, aber durch bestimmte Charaktere sich von ihm unterscheidenden S., ferner Mycoderma vini und S. cerevisiae, letzteren nur in vereinzelten Fällen, nachzuweisen; und neben diesen wurden fünf verschiedene, durch Form und durch ihre biologischen Erscheinungen wohl charakterisirte Bacterien unterschieden, von denen keins mit dem von früheren Beobachtern beschriebenen „Bacterium panificens" ganz übereinstimmte.

Mit den einzelnen „normalen" Bewohnern des Sauerteiges angestellte Versuche lehrten weiter, dass die bei jeder Brotgährung nachweisbare Alkoholgährung durch den Saccharomyces minor veranlasst wird. Ueber die bei der Brotgährung auftretenden Säuren lehrten die Versuche, dass das Bacterium C aus Alkohol Essigsäure bildet und das Bacterium B Milchsäure zu produciren vermag. Weiter haben die Experimente gezeigt, dass Bacillus D im Stande ist, Stärke zu lösen und Bacillus E ausserdem Eiweiss in Pepton umwandeln kann.

Hiernach scheint es zweifellos, dass die durch Sauerteig hervorgerufene Brotgährung aus einer Reihe neben einander herlaufender, zum Theil in einander greifender Umsetzungsprocesse besteht, deren wesentlichster, die alkoholische Gährung, durch Saccharomyceten hervorgerufen wird, während die durch Bacterien hervorgerufenen Säuregährungen und Lösungsvorgänge erst in zweiter Linie in Betracht kommen.

G. Arcangeli: Ueber die Warmeentwickelung im Receptaculum der Pilze in Folge der Athmung. (Nuovo giornale botanico italiano, 1889, Vol. XXI, p. 405.)

Mit einfachen Apparaten, und daher freilich ohne tiefer auf den Gegenstand eingehende Erfolge zu erzielen, hat Herr Arcangeli an einer Reihe von Pilzen die bereits von Dutrochet beobachtete Wärmeentwickelung nachweisen können. Er bediente sich zu seinen Beobachtungen zweier mit einem Thermometer versehener Glasgefässe von gleichen Dimensionen; in das eine Gefäss wurde der Pilz so hineingebracht, dass die Thermometerkugel vom Receptaculum umgeben war, das andere Gefäss blieb leer; beide wurden nahe bei einander aufgestellt und unter genau gleiche Bedingungen gebracht; der Stand des Quecksilbers an beiden Thermometern wurde etwa stündlich mittelst Fernrohr abgelesen. Die untersuchten Pilze waren: Pleurotus olearius, Armillaria mellea, Phallus impudicus, Lepiota excoriata, Clavaria flaccida, Polyporus fraxineus, Clitocybe spinulosa und Scleroderma Glaster.

In allen Versuchen wurde eine höhere Temperatur in den Gefässen beobachtet, welche einen Pilz enthielten, und wenn der Pilz entfernt wurde, war die Temperatur nach kurzer Zeit in beiden Gefässen gleich. Gleichwohl ist dies Resultat nicht einwurfsfrei; Herr Arcangeli selbst macht auf zwei Beobachtungsfehler aufmerksam, erstens auf die verschiedene Feuchtigkeit in beiden Gefässen, zweitens auf die Sauerstoffabnahme und die Kohlensäurezunahme während des Versuches in dem verschlossenen Gefässe mit dem Pilze. Die Kohlensäureansammlung liesse sich zwar durch Aufstellen eines Gefässes mit Kalihydrat vermeiden, doch mussten aus äusseren Gründen die Versuche abgebrochen werden. Einen absoluten Werth beanspruchen daher die Zahlenergebnisse in keiner Weise: vielmehr beschränkt Verfasser die Resultate seiner Versuche darauf, dass sie die Beobachtung von Dutrochet bestätigen; eine Wärmeentwickelung in den Pilzen in Folge des Athmungsprocesses ist wirklich durch das Thermometer nachweisbar, und sie steigt mit der Temperaturzunahme der Umgebung. Die Maxima des Temperaturüberschusses des Gefässes mit dem Pilz über die des leeren Gefässes traten stets zwischen 12 und 2 Uhr Mittags ein und differirten in den einzelnen Versuchsreihen zwischen 0,6° und 1,25° C.

de Chardonnet: Ueber künstliche Seide. (Comptes rendus, 1889, T. CVIII, p. 961.)

Herrn de Chardonnet ist es gelungen, einen Stoff herzustellen, welcher grosse Aehnlichkeit mit der natürlichen Seide besitzt und an Stelle desselben verwendet werden kann. Das Verfahren zur Herstellung derselben ist folgendes:

6,5 Theile Octonitrocellulose werden in 100 Theilen eines Gemisches von 42 Theilen Alkohol und 38 Theilen Aether gelöst. Die entstandene Collodiumlösung wird darauf in ein starkes, kupfernes Gefass gebracht und unter dem Druck von mehreren Atmosphären durch eine capillare Röhre hindurchgepresst. Bei dem Austritt aus dieser Röhre gelangt die Flüssigkeit in kaltes Wasser, durch welches sie zum Erstarren gebracht wird und die Gestalt eines feinen Fadens annimmt, der wie ein Seidenfaden aufgespult wird. Um der Substanz ihre Explosivität zu nehmen, ist es nöthig, die Fäden bis zu einem gewissen Grade zu denitriren. Es geschieht dies, indem man sie in ein Bad von Salpetersäure vom specifischen Gewicht 1,32 bringt und sie in demselben bei einer Temperatur von 35° bis 25° liegen lässt, bis sie gelatinös werden. Die Fäden haben alsdann durch eine Art Dissociation so viel Salpetersäure verloren, dass 1 g derselben nur noch 100 bis 110 ccm Stickoxyd entwickelt. In diesem Zustande ist die Substanz geeignet, entweder für sich allein oder besser gemischt mit anderen Textilstoffen verarbeitet zu werden. Will man

dem Stoff geringere Verbrennlichkeit verleihen, so tränkt man ihn nach der Denitrirung erst mit einer Lösung von Ammoniumphosphat.

Diese künstliche Seide besitzt einen stärkeren Glanz als die natürliche und nimmt Farbstoffe sehr gut auf. Die Färbungen sind zum Theil schöner, weil glänzender, als die von den nämlichen Farbstoffen auf natürlicher Seide hervorgerufenen Farbtöne; erwähnt seien in dieser Beziehung die mittelst Rhodamin erzielten Färbungen. Ein Nachtheil der künstlichen Seide liegt dagegen darin, dass sie eine erheblich geringere Widerstandsfähigkeit besitzt als die natürliche.

Bemerkt sei noch, dass in Lyon diese künstliche Seide im Grossen hergestellt wird. A.

H. A. Hazen: Die Stürme und der centrale aufsteigende Luftstrom. (The American meteorological Journal, 1889, Vol. VI, p. 97.)

Den sieben verschiedenen Gründen für die Annahme der von Espy 1835 zuerst aufgestellten Theorie, dass im Centrum der Stürme ein aufsteigender Luftstrom existirt, stellt Herr Hazen neun Gegenargumente entgegen, welche von den Gegnern dieser Hypothese vorgebracht worden sind, und zieht aus dieser Gegenüberstellung folgende Schlüsse:

1) Die gegenwärtigen Theorien über die Entstehung und Entwickelung der Stürme sind sehr schwach begründet und vertragen keine ernste Prüfung. 2) Die Meteorologie bedarf quantitativer Analyse und positiver Berechnungen von Ursache und Wirkung. 3) Und mehr als dies bedarf sie vor Allem positiver Aufschlüsse über die Vorgänge in den oberen Luftschichten. 4) Beim Niederschlag kann kein Freiwerden latenter Wärme eintreten und keine daraus folgende Zunahme der Energie in dem entstandenen partiellen Vacuum. 5) Es scheint wahrscheinlich, dass die Processe der Sturmbildung fast ganz unabhängig sind von der Temperaturvertheilung in verticaler Richtung. 6) In einem Sturmcentrum existirt keine ausgesprochene, vertical aufsteigende Luftsäule, und wenn eine vorhanden wäre, würde sie sehr bald den ganzen Process beenden. 7) Die Winde, welche um ein Sturmcentrum wehen, sind an der Aussenseite radial, oder nahezu so, aber allmälig werden sie mehr und mehr tangential, und im Centrum sind sie genau tangential. Dies zeigt, dass ein vertical aufsteigender Strom nicht nöthig ist, und ferner, dass, wenn ein solcher Strom existirt, dieser nur im Centrum der Störung oder der Isobarencurven vorhanden sein kann. 8) Der Sturm ist wahrscheinlich ganz unabhängig von der Bewegung der oberen Strömung. 9) Unsere Stürme sind Wirbel in der unteren Atmosphäre, die sich bis zu einer Höhe von 5000 bis 8000 Fuss erstrecken. 10) Die Ursache der Stürme ist bis jetzt noch ein Geheimniss; aber wenn man aus dem Verhalten der Gewitterstürme Schlüsse ziehen darf, so haben sie in sich die Kraft, welche ihre Energie unterhält, und es scheint höchst wahrscheinlich, dass diese Kraft eine noch nicht ganz verstandene Bethätigung elektrischer Vorgänge ist.

C. Schorlemmer: Der Ursprung und die Entwickelung der organischen Chemie. (Braunschweig, Druck und Verlag von Fr. Vieweg und Sohn, 1889.)

Das genannte Werk ist bereits vor zehn Jahren in englischer Sprache erschienen und in England sehr beifällig aufgenommen worden; auch ist dasselbe bereits ins Französische übertragen worden. Die besonderen Vorzüge dieses Buches liegen vor Allem in der Knappheit der Form sowie in der Frische und Lebendigkeit der Darstellung. In gedrängter Kürze wird dem Leser die Geschichte der organischen Chemie von ihren Anfängen bis auf die neueste Zeit vorgeführt, dabei jedoch die Entwickelung der theoretischen Vorstellungen in gebührender Weise berücksichtigt. Besondere Anschaulichkeit gewinnen diese letzteren Darlegungen dadurch, dass der Herr Verfasser an einzelnen bestimmten Beispielen, z. B. der Geschichte des Alkohols, der Essigsäure und der Milchsäure, zeigt, in welcher Weise wir zu unseren heutigen Ansichten über die Constitution der wichtigsten Körperklassen gelangt sind. Besondere Kapitel sind der organischen Analyse, sowie den Errungenschaften auf dem Gebiete der Synthese gewidmet; eine grosse Anzahl von Synthesen wichtiger organischer Verbindungen werden mehr oder minder ausführlich besprochen. Bemerkt sei noch, dass eine grosse Zahl ausführlicher Citate aus den Werken der verschiedenen Forscher in die Darstellung eingeflochten ist, wodurch der Eindruck der Unmittelbarkeit erhöht wird; zahlreiche Literaturnachweise laden überdies zu einem näheren Studium der Originalarbeiten ein. A.

Ignaz G. Wallentin: Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten. Fünfte veränderte Auflage, mit 232 in den Text gedruckten Holzschnitten und einer Spectraltafel in Farbendruck. (Wien, 1888.)

Das bekannte Lehrbuch, das 1879 zuerst erschien, und auch für unsere Schulen recht brauchbar ist, ist in neuer Auflage (5.) in besonderer Ausgabe für Gymnasien erschienen. Das gegebene Material ist immer noch ein so reiches, dass es kaum auf einer Mittelschule wird bewältigt werden können. Die Behandlung der chemischen Erscheinungen ist einem besonderen Abschnitte am Schlusse zugewiesen. Derselbe ist nur für Gymnasien bestimmt, einzelne Unklarheiten sind wohl durch die Kürze des Ausdrucks zu erklären (Jod ein Hauptbestandtheil der Seepflanzen, gediegener Schwefel in der Nähe von erloschenen Vulkanen, Blei erhalten durch Rösten des Bleiglanzes).

Die Fortpflanzung der Wärme durch Strahlung ist zur Optik gestellt und der Anhang, Grundlehren der Astronomie und mathematischen Geographie, in kurzer und knapper aber zweckmässiger Darstellung gegeben. Auch in dem rein physikalischen Theil hat das Streben nach Kürze und Gedrängtheit manchmal die Deutlichkeit beeinflusst.

Von den Druckfehlern mag moire metallique genannt werden; in der Schreibweise wäre es richtiger gewesen, bei den griechischen Worten überall den Anschluss an den Stamm zu erhalten: Pyknometer (Piknometer) und die gebräuchliche Schreibweise zu wählen wie bei Torricelli, Monsun statt Toricelli, Monsum; Ableitungen der Worte sind nicht gegeben. Schw.

The Scientific Papers of the late Thomas Andrews M. D. F. R. S. with a Memoir by P. G. Tait and A. Crum Brown. (London 1889, Macmillan & Co.)

Ein würdiges Denkmal dem Andenken des um das Grenzgebiet zwischen Chemie und Physik hoch verdienten Professors am Queen's College zu Belfast bildet die Gesammtausgabe seiner Abhandlungen. Der bleibende Werth, den die Arbeiten Andrew's über die Wärmeentwickelungen bei chemischen Verbindungen, über die Natur des Ozon, und ganz besonders über die kritische Temperatur und den kritischen Druck der Kohlensäure besitzen, verleiht dieser Sammlung ein mehr als histo-

risches Interesse. Die Zahl der Abhandlungen, welche in verschiedenen Journalen erschienen waren, beträgt mit Einschluss der öffentlichen Vorträge, die Andrew's bei verschiedenen Gelegenheiten gehalten, 54. Sehr werthvoll ist ferner der Lebensabriss des Autors, welchen die Herren Tait und Brown den gesammten Abhandlungen vorausschicken; es werden in demselben nicht nur die äusseren Schicksale dieses arbeitsamen Lebens vorgeführt, sondern auch ein interessanter Einblick in die innere Entwickelung desselben gestattet. Diese Sammlung wird sich sicherlich auch unter den deutschen Gelehrten vielfach Freunde erwerben.

Dr. Buerstenbinder, Oekonomierath, und **Dr. K. Stammer:** Jahresbericht über die Erfahrungen auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft. 3. Jahrgang 1888. Mit 46 in den Text eingedruckten Holzschnitten. (Braunschweig, Verlag von Fr. Vieweg und Sohn, 1889.)

Wie schon der Titel besagt, haben sich die Herausgeber die Aufgabe gestellt, über alle auf das Gesammtgebiet der Landwirthschaft im Jahre 1888 erschienenen Veröffentlichungen genau und übersichtlich zu berichten. Entsprechend der Rücksicht auf die Landwirthschaft haben sie den umfangreichen Stoff eingetheilt. Im ersten Abschnitte wird über den Boden berichtet, wobei auch das Vorkommen der Mikroorganismen in verschiedenen Bodenschichten, sowie die gegenwärtig so viel discutirte Stickstofffrage schon berichtet wird, auf die später noch näher unter „Ernährung der Pflanzen" und „Düngung" eingegangen ist. Der zweite Abschnitt, den sie als „Allgemeiner Pflanzenbau" bezeichnen, handelt über die Ernährung der Pflanzen, Aussaat und Saatgut, allgemeine Pflanzenpflege und Pflanzenkrankheiten, sowie über Ernte und Aufbewahrung. Die folgenden Abschnitte, „Besonderer Pflanzenbau" und „Wiesen und Weiden", bringen die 1888 veröffentlichten Erfahrungen über die einzelnen Pflanzenkulturen, wobei auch die Schädlinge der einzelnen Kulturpflanzen genaue Berücksichtigung finden. Im fünften Abschnitte ist die Düngung behandelt. Der sechste Abschnitt berichtet über allgemeine Thierzucht und Fütterungslehre, wobei auch die Verfälschungen der Fütterungsmittel eingehend berücksichtigt sind. Dem schliesst sich der achte Abschnitt über besondere Thierzucht an, zu der auch mit Recht die Fischzucht gezogen ist, die noch weit mehr, als es bisher geschieht, im landwirthschaftlichen Betriebe gepflegt werden sollte. Der neunte Abschnitt handelt über landwirthschaftlichen Garten- und Obstbau, wobei auch die Krankheiten der Obstgewächse eingehende Berücksichtigung finden. Den Schluss bildet der zehnte Abschnitt über die Betriebslehre. P. Magnus.

Vermischtes.

Bezugnehmend auf die Mittheilung des Herrn Wild über Störungen der magnetographischen Curven zu Pawlowsk in Folge des Erdbebens zu Werny in der Nacht vom 12. Juli (Rdsch. IV, 417) schreibt Herr Th. Moureaux an die Pariser Akademie: „Nimmt man mit Herrn Wild eine Beziehung an zwischen dem Erdbeben von Werny und den beobachteten Störungen, so rechtfertigen die magnetischen und elektrischen Curven, welche ich auf dem Observatorium des Parc Saint-Maur erhalten, die Hypothese einer mechanischen Wirkung des Bodens in keiner Weise. Während nämlich unser magnetisches Bifilar Schwankungen von 7′ ergeben, die auf dem empfindlichen Papier durch eine Abweichung von 5 mm repräsentirt sind, hat ein zweites registrirendes Bifilar, welches einen Kupferstab von derselben Form wie der Magnetstab trägt, der auf demselben Pfeiler in derselben Richtung angebracht ist, absolut nichts gezeigt; die Stäbe der beiden anderen Variationsapparate wurden weniger gestört. Die entsprechenden Curven des Elektrometers und eines sehr empfindlichen, registrirenden Quecksilber-Barometers haben keine Anomalie gezeigt. Diese besondere Störung hatte keine Wirkung auf die magnetischen Apparate des Observatoriums von Clermont-Ferrand, Nizza und Greenwich; hingegen zeigen die Magnetogramme von Lyon, Nantes, Perpignan und Kew eine sehr deutliche Spur derselben; überall ist der Magnet der Horizontalcomponente besonders beeinflusst worden. Die Dauer der Erscheinung war sehr verschieden; das Maximum der Wirkung, das übrigens schwer zu präcisiren ist, scheint um 10 h 57 m (Pariser Zeit) eingetreten zu sein, oder etwa 14 Minuten später als in Pawlowsk. Die Intensität der Erscheinung nimmt von Norden nach Süden ab; sehr ausgesprochen in der Nähe von Paris, ist sie beträchtlich abgeschwächt in Lyon und in Nantes und kaum merklich in Perpignan. Dieser Unterschied in der Wirkung auf verschiedene Magnetographen, von denen drei (Parc Saint-Maur, Lyon und Perpignan) ziemlich gleichen Abstand vom Erschütterungscentrum haben, aber in verschiedenen Breiten liegen, kann nicht auf die Apparate geschoben werden, deren Empfindlichkeit bei allen von gleicher Ordnung ist. Wenn man aber annimmt, dass die Magnete eine magnetische oder elektrische Einwirkung erfahren haben, so rührt die Verschiedenheit der Wirkungen gleichzeitig von der Lage der Stationen und von den ungleichen Werthen der Componenten des Erdfeldes her."

Zu dieser Mittheilung schreibt uns Herr Dr. Marcuse: „Es ist von Interesse, dass auch in Frankreich jede Fernwirkung an den Instrumenten erkannt worden ist; jedoch hat Herr Moureaux mit seiner Erklärung kein Glück gehabt. War es schon an sich unwahrscheinlich, dass ein so gründlicher Kenner elektrischer und magnetischer Störungen, wie es Herr Wild ist, sich geirrt haben sollte, wenn er die Wirkungen als rein mechanische bezeichnete, so wird dies definitiv bestätigt durch die Berliner Beobachtungen (Rdsch. IV, 389), da eine solche Niveaustörung nur durch Hebung und Senkung des Terrains, also lediglich auf mechanischem Wege hervorgebracht werden kann. Auch verdient die Thatsache Erwähnung, dass die Störung in Saint Maur, Lyon, Nantes, Perpignan und Kew wahrgenommen ist, während sie in Clermont, Nizza und Greenwich nicht erkannt werden konnte. Dies würde für die in meinem Artikel ausgesprochene Ansicht sprechen, dass diese Erdbebenwelle sich nicht in Form concentrischer Kreise, sondern hauptsächlich nach einer bestimmten Richtung fortgepflanzt zu haben scheint."

Die physikalisch-mathematische Classe der Berliner Akademie der Wissenschaften hat zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: weitere 2000 Mark für Herrn Dr. Stuhlmann zur Zeit in Sansibar zur Fortsetzung der faunistischen Erforschung von Sansibar; 2000 Mark als Beitrag zur Herausgabe von Prof. Fritsch's Torpedineen; 2500 Mark für Herrn Prof. Lepsius in Darmstadt zum Abschluss der geologischen Kartirung Attikas; 1000 Mark für Herrn Prof. Conwentz in Danzig zu Untersuchungen verkieselter Hölzer auf der Insel Schonen; 400 Mark Herrn Dr. Assmann in Berlin zu Lufttemperatur-Messungen auf dem Säntis; 1500 Mark für Herrn Prof. Brieger in Berlin zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Ptomaine; 600 Mark Herrn Dr. von Danckelmann in Berlin zur rechnerischen Verwerthung der in Finschhafen auf Neu-Guinea angestellten Gezeiten-Beobachtungen; 1200 Mark Herrn Dr. Krabbe in Berlin zur Untersuchung der Cladoniaceen im Harze; 400 Mark Herrn Dr. O. Zacharias in Hirschberg zur Fortsetzung seiner mikrofaunistischen Studien; 1000 Mark als Beihülfe zur Herausgabe des Werkes des Dr. Heider über Entwickelung von Hydrophilus piceus; 1500 Mark Herrn Dr. Fleischmann in Erlangen zur Erwerbung von Material zu seinen embryologischen Forschungen; 2000 Mark zur Fortsetzung der Herausgabe der „Fortschritte der Physik".

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 19. October 1889. **No. 42.**

Inhalt.

Zoologie. P. u. F. Sarasin: Zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle, Ichthyophis glutinosus. S. 533.

Physik. James Monckman: Der specifische Widerstand und andere Eigenschaften des Schwefels. S. 535.

Geologie. O. Silvestri: Ueber die jetzige Eruption der Insel Vulcano. S. 537.

Botanik. F. Reinitzer: Bemerkungen zur Physiologie des Gerbstoffes. S. 538.

Kleinere Mittheilungen. J. A. C. Oudemans: Uebersicht der in den letzten 60 Jahren ausgeführten Bestimmungen von Fixsternparallaxen. S. 539. — Th. Des Coudres: Ueber das Verhalten des Lichtathers bei den Bewegungen der Erde. S. 539. — A. W. Clayden: Ueber einige Photographien von Blitzen und dunklen elektrischen Funken. — H. H. Hoffert: Intermittirende Blitze. S. 540. — Albert Nodon: Untersuchung über die von den Sonnenstrahlen hervorgebrachten elektrischen Erscheinungen. S. 540. — Friedrich Wächter: Ueber die Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität. S. 541. — N. Piltschikoff: Ueber die Schwankungen der Intensität des Stromes während der Elektrolyse. S. 541. — Adolf von Planta: Ueber den Futtersaft der Bienen. II. S. 542. — O. Müller: Durchbrechungen der Zellwand in ihren Beziehungen zur Ortsbewegung der Bacillariaceen. S. 542. — J. Peyritsch: Ueber künstliche Erzeugung von gefüllten Blüthen und anderen Bildungsabweichungen. S. 543. — B. Danilewsky: La parasitologie comparée du sang. I. Nouvelles recherches sur les parasites du sang des oiseaux. S. 543. — M. Lierau: Das botanische Museum und botanische Laboratorium für Waarenkunde zu Hamburg. S. 543.

Vermischtes. S. 544.

P. und F. Sarasin: Zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle, Ichthyophis glutinosus.

(Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. Wiesbaden, 1889, Bd. II, S. 97.)

In der vorliegenden neuen Mittheilung über die Entwickelung der ceylonesischen Blindwühle berichten die Verfasser über die Schicksale des Dotters und werden dadurch zu theoretischen Erörterungen weitausschauender Natur geführt, welche den Haupttheil der Arbeit bilden.

Wie die Herren Sarasin entdeckten und schon früher mittheilten (vgl. Rdsch. III, 73) legt die Blindwühle Eier ab, welche für Amphibieneier ungewöhnlich gross und dotterreich sind. Die Eier erinnern vielmehr an diejenigen der Reptilien und Vögel, da sie mit einem höchst umfangreichen, strohgelben Dotter versehen sind, welchem die weissliche Keimscheibe aufliegt und der durch Chalazen-ähnliche Bildungen in bestimmter Weise fixirt wird. Entsprechend dieser Gestaltung des Eies verhält sich auch seine Entwickelung, die wiederum an die der Reptilien erinnert. Nicht das gesammte Ei zerfällt in Furchungskugeln, wie bei anderen Amphibien, sondern die Furchung beschränkt sich auf die Keimscheibe; erst später wird das übrige Material des Eies zur Verwendung in den Embryo einbezogen. Dieser selbst entwickelt sich in seiner Hauptanlage aus der Keimscheibe. Ihm hängt der höchst umfangreiche Dottersack als Behälter des Nahrungsmateriales an, nachdem er von der Keimscheibe aus durch mehrere Zellschichten umwachsen wurde (das Hornblatt nebst dem Hautfaserblatt und das Darmfaserblatt). Auch im Dotter tritt schliesslich eine Zerklüftung auf, die von aussen nach innen fortschreitet, so dass an der Peripherie kleinere, im Centrum dagegen grössere Theilstücke liegen. Während der Dottersack verschiedentliche Gestaltsveränderungen durchmacht und gegen den bedeutend wachsenden Embryo an Umfang abnimmt, ordnet sich sein Zellenmaterial epithelartig an der Wandung an, die ihrerseits gefaltet erscheint (Fig. 1, *dz*). Dieses grosszellige Gebilde ist nach der Auffassung der Herren Sarasin durchaus nicht als dem Darm zugehörig anzusehen, sondern die Anlage des letzteren findet sich als eine von jenem Gebilde scharf geschiedene, dünne Zellenplatte oberhalb des Dottersackes (Fig. 1 und 2, *da*). Auch umwächst die Darmanlage den Dotter nicht, sondern stellt nur eine wenig umfangreiche Rinne dar, die sich allmälig nach unten hin schliesst, da wo sie jetzt dem Dottersack mit ihrer offenen Seite aufliegt. Das umfangreiche Gebilde aber mit seiner gefalteten Epithelialwandung sprechen die Verfasser als eine Drüse an, womit es recht grosse Aehnlichkeit besitzt (Fig. 1 und 2). Diese Drüsenähnlichkeit wird durch die weitere Entwickelung noch erhöht. Das Epithel ist anfangs dick und besteht aus grossen Zellen von

blasiger Beschaffenheit (Fig. 1 und 2, *dz*). Von ihnen lösen sich einzelne los und fallen in das Lumen des Organs, wo sie aufgelöst werden; die Zellen

Fig. 1.

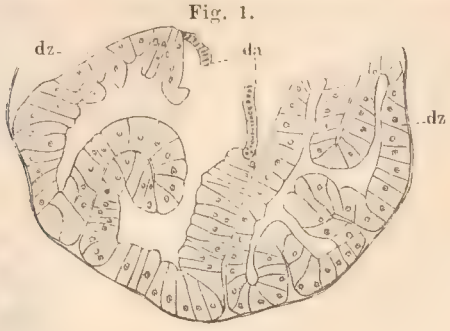
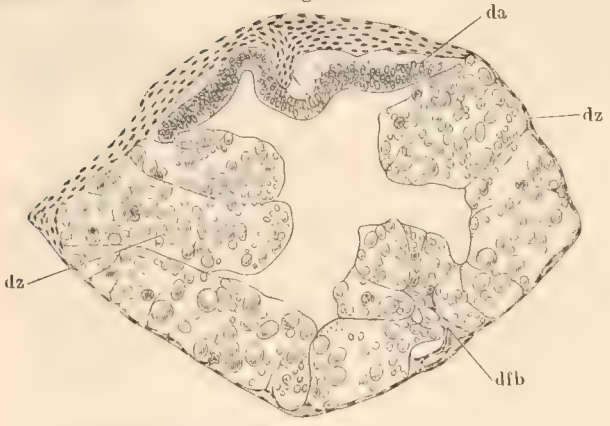


Fig. 2.



Querschnitte durch ältere Embryonen von Ichthyophis. Fig 1: Theil eines Querschnittes mit Theilen der Darmanlage (*da*). Fig. 2: Querschnitt durch den hinteren Körpertheil. *da* = Darmanlage, *dfb* = Darmfaserblatt, *dz* = Dotterzellen.

platten sich ab und das ganze Organ macht so wirklich den Eindruck einer in Thätigkeit befindlichen Drüse, welche die Nährsubstanz für den Embryo secernirt. Als „Dotterdrüse" bezeichnen die Verfasser das Organ und glauben, dass es allmälig aufgebraucht wird, während sich das Darmrohr schliesst. Sonach liegt ein embryonales Organ vor, welches ausser Function tritt, sobald das Thier sich selbständig zu ernähren vermag.

Durch diese Erwägungen, welche den Herren Sarasin den Dottersack als nicht zugehörig zum Darm erscheinen liessen, wurden sie bewogen, auch andere Abtheilungen des Thierreichs darauf hin zu prüfen, ob nicht auch bei ihnen entsprechende Bildungen vorkommen. Eine solche fanden sie in dem, was man an der zweischichtigen Keimblase (Gastrula) bisher als das innere der beiden primitiven Keimblätter, nämlich als das Entoderm ansah. Es ist ersichtlich, dass diese Auffassung eine völlige Umgestaltung der Gastraeatheorie mit sich bringen müsste. Was man bisher als den Urdarm der Gastrula und damit als Grundlage des definitiven Darmes zu betrachten pflegte, sehen die Herren Sarasin als Homologon der „Dotterdrüse" an, während der Mitteldarm, den man (als entodermaler Natur) von jenem Gebilde herleitete, eine spätere Bildung sein soll. Der Urdarm wäre also nur als Dotterorgan, Lecithoblast nach Sarasin, und das bisherige Ectoderm allein als Blastoderm zu bezeichnen. Aus letzterem gehen dann erst später die beiden primitiven Keimblätter, Ectoderm und Entoderm, hervor.

Die Verfasser suchen die von ihnen vertretene Ansicht zu erweisen, indem sie eine Anzahl von Beispielen aus den verschiedensten Abtheilungen des Thierreiches vorführen, und es kann nicht geleugnet werden, dass einige Fälle (wir greifen z. B. die Entwickelung der Blutegel heraus) darauf hindeuten, wie ein der Production von Nährsubstanz dienendes Organ angelegt wird und zwar ganz zuerst zur Sonderung gelangt. Wie auch sonst vielfach im Thierreich theilt sich bei den Blutegeln das Ei in vier grosse und vier kleine Furchungskugeln, Makromeren und Mikromeren, von denen sich die letzteren rasch weiter vermehren, während sich von den Makromeren noch einige weitere kleinere Zellen abschnüren, die als Anlage des Mitteldarmes zu betrachten sind. Drei der Makromeren selbst aber bleiben lange Zeit in ihrer ursprünglichen Grösse erhalten. In ihnen können Kerne und auch eine zellige Structur auftreten, so dass jetzt diese Makromeren in ähnlicher Weise wie der Dottersack von Ichthyophis als ein besonderes Organ erscheint, welches ein Anhangsgebilde des Darmes darstellt und den Embryo mit der im Ei aufgehäuften Nährmasse versorgt.

Aehnliche Fälle, in denen die Auffassung der Herren Sarasin eine befriedigende Erklärung der bei der Keimblätterbildung sich vollziehenden Vorgänge bietet, werden von den Verfassern noch mehrere angeführt, doch müssten wir hier zu sehr ins Detail gehen, um auch diese zu besprechen. Schwierig scheint eine Erklärung nach der Sarasin'schen Annahme dann, wenn der eingestülpte Theil der Keimblase, d. h. der Urdarm der Gastrula, direct in den Darm des ausgebildeten Thieres übergeht, wie es z. B. bei den Trochophora-Larven der Meeresanneliden und bei den Larven der Echinodermen der Fall ist. Es fällt schwer, die Bildung des Entoderms hierbei als eine secundäre aufzufassen und den Lecithoblast als ursprünglich vorhanden, aber stark rückgebildet zu betrachten. Die Verfasser freilich sind geneigt, auf die Beobachtungen einer directen Entstehung des Darmes aus jenem eingestülpten Theil keinen grossen Werth zu legen und verlangen neue Untersuchungen, welche auch in diesen scheinbar einfachen Fällen das Vorhandensein eines embryonalen Nährorgans ergeben möchten.

Um kurz den Kernpunkt der Sarasin'schen Ausführungen hervorzuheben, so liegt derselbe darin, dass die Embryonalorgane, wie sie als Dottersack und ähnliche Bildungen in der Entwickelung dieser und jener Thiere auftreten, nicht als unabhängig von einander erworben zu betrachten sind, sondern dass vielmehr in der Entwickelung der mehrzelligen Thiere regelmässig, wenn auch mehr oder weniger stark hervortretend, derartige zur Ernährung dienende Embryonalorgane angelegt werden und demnach als

ererbt zu betrachten sind. — Die Furchung der Eier ist wohl nie eine ganz äquale und die Makromeren sind es dann, welche die erste Andeutung jenes provisorischen Organes darstellen. Sie stülpen sich gegen die Mikromeren ein oder werden von ihnen umwachsen (Fig. 3 und 4). Im ersteren Falle haben

Fig. 3. Fig. 4.

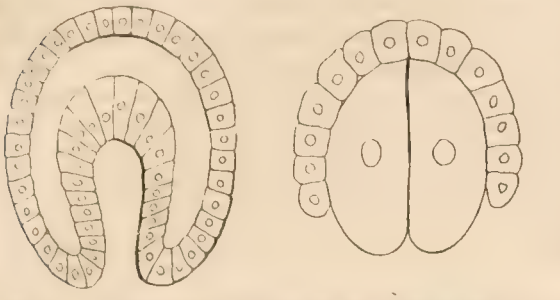


Fig. 3 und 4. Schematischer Durchschnitt einer Invaginations- und epibolischen Gastrula (Gastrula und Sterrula im Sinne von P. und F. Sarasin).

wir das vor uns, was bisher als Invaginationsgastrula bezeichnet wurde (Fig. 3); im letzteren Falle spricht man von einer epibolischen oder Sterrogastrula (Fig. 4). Die Verfasser bezeichnen die erstere der beiden Formen als Gastrula schlechthin und die zweite als Sterrula, indem sie meinen, dass zum Begriff der Gastrula das Vorhandensein der Höhlung gehöre, welche ja der sogenannten epibolischen Gastrula, ihrer Sterrula, fehlt. In beiden Fällen ist es das Blastoderm, welches aussen, der Lecithoblast, welcher innen liegt. Letzterer stellt bei der Gastrula eine Hohlkugel, bei der Sterrula eine solide Masse dar (Fig. 3 und 4).

Wie sich die Verfasser den Lecithoblast phylogenetisch entstanden denken, geht aus folgenden Worten hervor: „Ein amöbenartiges Protozoon war wohl der Ausgangspunkt für die ganze Metazoenreihe und diesem entspricht die Eizelle, welche ja bei vielen Metazoen völlig das Bild der kriechenden Amöbe gewährt. Bei den Blastodermthieren wird diese Mutteramöbe als Lecithoblast zur Ernährerin, zur Amme der Tochterknospen, d. h. der Blastodermzellen.“ Der Lecithoblast ist also ein sehr ursprüngliches Gebilde und nicht von einer verdauenden Cavität herzuleiten, wie man sich bisher den Urdarm der Gastrula entstanden dachte. Dem entspricht, dass die Herren Sarasin die „Sterrula“ als die ursprüngliche Form ansehen, während bisher ziemlich allgemein die Invaginationsgastrula als solche galt. Mit der inneren Schicht der letzteren suchte man bisher mehr oder weniger ausgesprochen die Reservenahrung der Embryonen in Verbindung zu bringen. Nach der Sarasin'schen Auffassung wäre hingegen das Entoderm als eine spätere Bildung zu betrachten und es frägt sich nur, wie die erste Entstehung dieses Keimblattes nunmehr zu denken ist. Auch die Frage, welchem Bedürfniss die Bildung des Lecithoblasts entsprach, drängt sich dabei wieder auf. Man wird ja wohl nicht annehmen, dass derselbe von Anfang an als provisorisches Organ vorhanden war. Jedenfalls weisen die entwickelungsgeschichtlichen Daten auf einen engen Zusammenhang mit dem inneren Keimblatt hin. — Als Keimblätter sprechen die Verfasser, wie zum Schlusse noch bemerkt werden soll, das aus dem Blastoderm hervorgegangene Ecto- und Entoderm an, während der Lecithoblast als gleichwerthige Keimschicht dem Blastoderm gegenübersteht.

E. Korschelt.

James Monckman: Der specifische Widerstand und andere Eigenschaften des Schwefels. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 280, p. 136.)

Vom Schwefel ist es bekannt, dass er in festem Zustande die Elektricität sehr hoher Spannung isolirt und die Wärme schlecht leitet; ferner dass er beim Erwärmen eine Reihe von Aenderungen durchmacht, er schmilzt bei etwa 120° C., wird bei 200° bis 250° dicker, dann flüssiger bei 250° bis 300° und siedet bei 440° unter Atmosphärendruck. Herr Monckman hat sich nun eingehend mit der Beantwortung der Frage beschäftigt, ob diese Aenderungen begleitet sind von entsprechenden des elektrischen Widerstandes und der übrigen Eigenschaften dieses Elements.

Wurden zwei Platindrähte 1 cm von einander entfernt in geschmolzenen Schwefel getaucht und der eine mit einem Elektroskop, der andere zur Erde verbunden, so blieben, wenn der Schwefel fest geworden war, die Blätter des Elektroskops nach der Ladung beliebig lange divergent; sie fielen aber schnell zusammen, wenn ein Theil des Schwefels zwischen den Drähten flüssig war. Wurde der Versuch mit Paraffin wiederholt, so war die Entladung in beiden Fällen eine langsame.

Da Messungen des Widerstandes des Schwefels beabsichtigt waren, wurden die Drähte mit dem geschmolzenen Schwefel in einen Kreis eingeschaltet, der ein Spiegel-Galvanometer mit sehr hohem Widerstande und eine Reihe von Accumulatoren mit einer gesammten elektromotorischen Kraft von 60 Volt enthielt. Platindrähte wurden jedoch von siedendem Schwefel angegriffen und konnten nicht benutzt werden. Die resistenteren Golddrähte und gewöhnliche Kohlenplatten gaben keinen stetig durchfliessenden Strom. Nur Graphitstäbe erwiesen sich schliesslich als geeignet und gestatteten mit Hilfe von Accumulatorzellen, die in beliebiger Anzahl angewendet werden konnten, mehrere Messungsreihen. War der Schwefel geschmolzen (125° C.), so gaben 60 Volt an dem Galvanometer von 11770 Ohm Widerstand eine Ablenkung von $^1/_2$ mm, während bei 440° eine Zelle schon eine Ablenkung von 60 mm bewirkte.

Zwischen diesen Temperaturgrenzen wurden nun Messungsreihen ausgeführt, aus denen der specifische Widerstand für zwei untersuchte Schwefelsorten berechnet werden konnte. Die aus den Resultaten hergestellte Curve zeigt sehr anschaulich den Gang der Leitungsfähigkeit des präcipitirten Schwefels mit der Temperatur. Bei 290° sieht man eine scharfe

Biegung der Curvenlinie; während bis zu diesem Punkte die Leitungsfähigkeit auf 5,5 gestiegen, wird sie = 51 in den folgenden 45° und dann steigt sie sehr schnell. Diese Krümmung der Curve fällt offenbar zusammen mit dem zweiten Flüssigwerden und deutet wahrscheinlich eine Molecularänderung an, welche auch in den anderen Eigenschaften ähnliche Unregelmässigkeiten veranlassen muss.

Zunächst wurde der Einfluss des Druckes auf den Siedepunkt nach dieser Richtung geprüft. Unter einer Reihe von Vorsichtsmaassregeln, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, wurden die Siedetemperaturen bei verschiedenen Drucken bestimmt. War der Druck, unter welchem sich der Schwefel befand, auf 23 cm reducirt, so zeigte sich eine heftige Gasentwickelung bei 240° und bei 1 mm Druck trat diese schon bei 150° C. ein. Bei den Messungen wurden jedoch nicht diese ersten Gasentwickelungen, sondern das zweite Sieden verwerthet. Die Experimente erstreckten sich continuirlich nur bis 340° C. und dann wurde noch eine Bestimmung bei 440° C. gemacht. Die Curve, welche die Ergebnisse darstellt, zeigt eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der Curve der Leitungsfähigkeit; es zeigt sich dieselbe Aenderung im Verlaufe der Curve bei 290° C.

Die fast vollständige Gleichheit der beiden Curven weckte naturgemäss die Vermuthung, dass die erstere veranlasst werde durch die erhöhte Beweglichkeit der Substanz, welche die zweite angiebt, und dass, wenn die Widerstandsmessungen bei der Temperatur ausgeführt werden, bei der die Flüssigkeit unter einem verminderten Druck siedet, dann die mechanische Bewegung der Theilchen eine Abnahme des Widerstandes erzeugen müssen neben der von der Temperatur allein hervorgerufenen, und die Ladung fortführen, wie die Luft bei einem spitzen Leiter die Elektricität fortführt. Dass dies nicht der Fall sei, wurde durch den Versuch direct erwiesen. Bei einer bestimmten Temperatur, bei welcher in einem Versuche der Schwefel unter vermindertem Drucke siedete, in dem anderen aber Luft zugelassen wurde und ein Sieden nicht eintrat, war der Widerstand der gleiche.

Die Messungen der Ausdehnung ergaben zwischen den Temperaturen 120° und 350° eine Curve, welche mit den beiden besprochenen Curven keine Beziehungen erkennen liess. Hingegen haben die Messungen der chemischen Affinität des Schwefels interessante Ergebnisse geliefert. Bei verschiedenen Temperaturen 120°, 180°, 245° bis 270° und 290° bis 310° wurden Streifen verschiedener Metalle mit dem Schwefel in Berührung gebracht, oder derselbe mit Quecksilber zusammengebracht. Da sich hierbei Verschiedenheiten zeigten, wurden, um diese vergleichend messen zu können, gleich grosse Kupferstücke bei verschiedenen Temperaturen 15 Minuten lang mit dem Schwefel in Berührung gelassen und dann nach sorgfältiger Reinigung wieder gewogen. Es zeigte sich eine allmälig steigende Wirkung bis zur Temperatur 290° und oberhalb dieser eine beträchtliche Zunahme. Die Temperatur 290°, bei welcher der elektrische Widerstand sich ändert, beeinflusst also auch die flüssige Beschaffenheit, den Siedepunkt und die chemische Affinität.

Eine weitere Versuchsreihe stellte Herr Monckman an über die Wirkung des Lichtes auf den Schwefel, indem er aus der nahen Verwandtschaft dieses Elementes mit den lichtempfindlichen Selen und Tellur die Berechtigung, eine derartige Wirkung zu erwarten, ableitete; und weil ja ferner bekannt ist, dass eine gesättigte Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff unter der Wirkung des directen Sonnenlichtes trübe wird, indem ein Theil des Schwefels sich in unlöslichen umwandelt. Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt. Zwischen zwei Graphitstäben, die einander parallel, aber so, dass an jeder Seite einer ein Stückchen weiter hinausragte, horizontal aufgestellt waren, befand sich ein Zwischenraum von 1 mm, der mit einer möglichst dünnen Schicht flüssigen Schwefels ausgefüllt wurde. Wenn nun das eine der hervorragenden Enden mit einem geladenen Elektrometer, das andere mit der Erde verbunden war, so fielen die Blätter bei Belichtung des Schwefels schneller zusammen im Verhältniss von 5 : 4.

Dieselbe Vorrichtung wurde in ein geladenes Quadrantelektrometer eingeschaltet und der Verlauf der Entladung mit und ohne Lichtwirkung verzeichnet. Um den Einfluss der Sonnenwärme auszuschalten, welche eine Temperaturerhöhung um etwa 1° hervorrufen konnte, wurden Messungen im Dunkeln bei verschiedenen Temperaturen gemacht; aber hier zeigten sich trotz Differenzen von 2° keine Unterschiede im Gange der Entladung. Auch die Belichtung der zu- und ableitenden Drähte war ohne Wirkung, so dass die in den Versuchen wahrgenommenen kleinen Verschiedenheiten als Lichtwirkung auf den Schwefel aufgefasst werden müssen.

In einem späteren Anhange zu dieser Arbeit sucht Herr Monckman dem Einwande zu begegnen, dass die Aenderungen des Widerstandes bei verschiedenen Temperaturen veranlasst sein könnten durch Verunreinigungen des Schwefels, welche bei verschiedenen Temperaturen sich verschieden verhalten. Er hat zu diesem Zwecke den Schwefel nach drei verschiedenen Methoden aufs Aeusserste gereinigt, und hat die drei verschieden behandelten, gereinigten Schwefelproben, welche in Folge dieser verschiedenen Behandlung verschiedene Verunreinigungen enthalten müssten, nach derselben Methode vergleichend untersucht; er fand für den specifischen Widerstand und für die Siedepunkte Werthe und Aenderungen mit der Temperatur, welche mit den früheren sehr gut übereinstimmten. Dieser Einwand darf sonach als widerlegt betrachtet werden.

„Vom Schwefelmolecül", so schliesst Herr Monckman seine Abhandlung, „ist es bekannt, dass es verschiedene Aenderungen durchmacht; bei einer Temperatur enthält es sechs Atome, während bei einer anderen nur zwei in seine Bildung eintreten. Welches

die molecularen Umgestaltungen sind, die eintreten, wenn der Schwefel sich zu einer Flüssigkeit abkühlt, oder wenn er einen halbflüssigen Zustand annimmt und dann schliesslich wieder flüssig wird, wissen wir nicht. Wenn aber eine dieser Aenderungen von einer entsprechenden seiner chemischen Wirksamkeit begleitet ist, so scheint dies einen Punkt zu markiren, bei dem die zusammengesetzten Molecüle in andere von weniger complicirter Natur zerfallen.

Da dies auch die Temperatur ist, bei welcher die Leitungsfähigkeit sich ändert, bin ich geneigt zu vermuthen, dass der Strom von den einfacheren Molecülen fortgeführt wird, welche hierbei zerfallen und sich wieder vereinigen, und so in gewissem Grade die Rolle der verschiedenen Elemente in einem gewöhnlichen Elektrolyten spielen. Nehmen wir an, dass dies die Lösung der Frage ist, dann müssten andere Elemente, welche ähnliche Molecularänderungen durchmachen, Andeutungen ähnlicher Art geben. Ich bin gegenwärtig damit beschäftigt, zu untersuchen, ob es sich so verhält."

O. Silvestri: Ueber die jetzige Eruption der Insel Vulcano. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 241.)

Die kurze Mittheilung über die Eruption auf Vulcano, welche bis Ende Februar reichte (Rdsch. IV, 452), soll nachstehend durch den ausführlicheren Bericht des Herrn Silvestri ergänzt werden:

Die letzte grosse Eruption von Vulcano reicht zum Jahre 1771 zurück. Von jener Zeit bis jetzt, das heisst, seit mehr als einem Jahrhundert verblieb der Krater in einem Solfatara-Zustande. Nur in seltenen Intervallen wurden die Fumarolen lebhafter, und zuweilen zeigten sich leichte Aschenauswürfe. Dies trat besonders auf in den Jahren 1780, 1786, 1812, 1832 und in neuester Zeit im September 1873, im Juli 1876, im September 1877, im August 1878, im Januar und Juni 1879. Diese letzten Erscheinungen können wegen ihrer zeitlichen Nähe als die Vorläufer derjenigen der jetzigen eruptiven Periode betrachtet werden.

Während der Solfatara-Periode erzeugten die flüchtigen Ausströmungen Ablagerungen von Borsäure, Ammoniak, Schwefel und Alaun in so grossen Mengen, dass ihre industrielle Ausbeutung von 1813 bis in die jüngste Zeit andauerte; sie erfolgte sowohl innerhalb wie ausserhalb des Kraters.

In der Nacht vom 2. zum 3. August 1888 gegen 12 h 40 m jedoch erschreckte eine Detonation, die derjenigen eines gewaltigen Artillerieparks glich, die Bewohner des äolischen Archipels. Eine heftige Explosion, der bald mehrere andere folgten, hatte den ganzen Boden des Kraters zertrümmert und herausgeschleudert. Dies war der Anfang der Eruption, die nun 11 Monate anhält, und deren charakteristische Züge die folgenden sind:

1) Die Eruption wird besonders repräsentirt durch zahlreiche Explosionen, welche beträchtliche Massen von mit Asche beladenem Wasserdampf auswerfen, zuweilen unter Entwickelung elektrischer Entladungen. Die Rauchsäule, welche sich in der Gestalt einer riesigen Pinie erhebt, hat zuweilen, nach den Winkelmessungen des Herrn Ricco von der Sternwarte in Palermo, die Höhe von 10,5 km erreicht. Die Explosionen zeigen eine Art regelmässiger Aufeinanderfolge, deren Rhythmus von einigen Secunden bis zu einer Stunde schwankt. Er hängt ab von den Aenderungen des Luftdruckes und dem Zustande der Gezeiten, deren Amplitude grösser ist, als am italienischen Continent. Die Gewalt der Explosionen steht im Allgemeinen im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Zahl. Sind sie schwach, so ist der Wasserdampf von der Asche dunkelgelb gefärbt. In den heftigsten werden Lapilli und Bruchstücke alter Lava, theils saure: Trachyte, Rhyolithe, Obsidiane, Perlite, theils basische, welche das Gerüst des Vulkans bilden, mit der Asche ausgeworfen. Diese Producte herschten vor in den ersten Auswürflingen des Vulkans; gegenwärtig schleudern die Explosionen vor allem abgerundete Bomben heraus, die so warm sind, dass sie unmittelbar nach ihrem Niederfallen Silber schmelzen. Die zertrümmerten Gesteine und die Bomben haben bis 2 m und 3 m Durchmesser; sie steigen zu einer Höhe von 1 km bis 2 km empor und fallen mit Geschwindigkeiten von 150 m bis 200 m in der Secunde und zuweilen noch grösserer nieder, Vernichtung und Brand bis 1 km vom Krater forttragend. Wenn sie auf einen sandigen Boden fallen, graben sie sich in denselben ein und verschwinden, indem sie nach Art der Aerolithen ein weites Loch zurücklassen.

2) Die Eruption zeichnet sich ferner aus durch die Ruhe des Bodens. Die einzige Verläufer-Bewegung, die man verzeichnet hat, war eine sehr leichte Erschütterung, die durch ein einziges seismometrisches Instrument der Sternwarte zu Messina zwei Tage vor dem Beginn der Eruption angezeigt wurde. Im Moment der Explosion hat der Dienst thuende Wächter des Leuchtthurmes, eines 33 m hohen Gebäudes, nur ein schwaches Zittern bemerkt. Später wurden einige seltene und sehr schwache Oscillationen des Bodens nur im Moment der heftigsten Explosionen in Vulcano und auf der benachbarten Insel Lipari wahrgenommen. Der allgemein vorherschende Character ist das Fehlen seismischer Paroxysmen, welche gewöhnlich sowohl die Phase grosser wie die mässiger Thätigkeit charakterisiren. Gemeinschaftlich mit der (früher bereits erwähnten) Commission hat Verfasser diese Unbeweglichkeit des Bodens experimentell controlirt. Man sah, wenn man in der Nähe des Kraters einige seismische Instrumente von verschiedener Construction und grosser Empfindlichkeit aufstellte, keins derselben Schwankungen anzeigen. Nur das Quecksilberbad bot ein Mittel, die sehr kleinen Erzitterungen des Bodens zur Anschauung zu bringen. Am Fusse des Kraters selbst aufgestellt, bedeckte es sich mit Wellen vor jeder Explosion, wenn noch keine einzige Eruptionserscheinung sichtbar war. Die Furchen blieben etwa fünf Secunden, dann folgte eine Zeit absoluter Ruhe während 30 Secunden und dann

begann das Quecksilber wieder zu zittern, während die sichtbaren Eruptionserscheinungen sich zeigten. Diese doppelte seismische Phase lässt vermuthen, dass die Eruption in zwei Perioden zerfällt: eine erste Explosion, welche in grosser Tiefe durch ein flüssiges Magma hindurch erfolgt, und eine zweite oberflächliche, welche in dem Durchbrechen der letzten Widerstände endet, die sich dem Austritt der Dämpfe entgegenstellen und in ihrer plötzlichen Entwickelung in die Atmosphäre. Entfernt man das Quecksilberbad immer weiter vom Krater, so sieht man, dass die Zeichen der Vorläufer-Bewegung schnell erlöschen; in 500 m sind sie nicht mehr merklich. Die durch die äussere Explosion erzeugte Bewegung wird weiterhin bemerkt; aber in 1 km Entfernung erzeugen auch die stärksten Explosionen keine Furche auf dem Quecksilber.

3) Die Eruption ist endlich charakterisirt durch den absoluten Mangel an ausfliessender Lava, trotzdem in grosser Tiefe geschmolzene Masse zugegen ist, was durch die Bildung der Bomben bezeugt wird. Dieses Fehlen von sich ausbreitenden Massen steht in directer Beziehung zu der Thatsache der Unbeweglichkeit des Bodens und unterscheidet sehr scharf die gegenwärtigen Erscheinungen auf Vulcano von denen, welche die üblichen Phasen der Eruptionen charakterisiren. Die Bomben, die Aschen und die Lapilli, welche jetzt ausgeworfen werden, bestehen aus ein und derselben Lavamasse von mittlerem Gehalt an Kieselsäure. Es ist ein Augit-Andesit von mikrolithischer Structur. Die Aschen am Anfange, erzeugt durch die als Trümmer herausgeworfenen Gesteine, hatten eine ganz andere Zusammensetzung. Ihre Farbe war hellgelb, und in denselben wurde Quarz und Tridymit gefunden.

F. Reinitzer: Bemerkungen zur Physiologie des Gerbstoffes. (Berichte der deutschen bot. Gesellsch., 1889, Bd. VII, S. 187.)

Wir haben in Nr. 24 dieses Jahrgangs eingehend über die Gerbstoff-Arbeit des Herrn G. Kraus berichtet, welche durch das reiche ihr zu Grunde liegende Material an quantitativen Analysen die Bezeichnung „Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes“ zu rechtfertigen schien. In der obigen Schrift erhebt jedoch Herr Reinitzer vom chemischen Standpunkte gegen die Zulässigkeit der von Herrn Kraus befolgten Methode eine Reihe gewichtiger und schwer zu widerlegender Bedenken.

Der Verfasser weist zunächst ganz im Allgemeinen darauf hin, dass der Begriff der Gerbstoffe ein rein empirischer sei, und dass daher unter diesem Namen ein buntes Gemisch der verschiedensten Stoffe vereinigt werde, welche die Eigenschaft haben, mit Eisenchlorid eine blaue oder grüne Färbung oder Fällung zu geben und von Leimlösung meist gefällt zu werden. Man kann die Gerbstoffe in diesem Sinne mit den Bitterstoffen oder Farbstoffen vergleichen, die auch eine ganz unnatürliche Gruppe bilden, indem ihre Glieder nur in einigen nebensächlichen Eigenschaften Uebereinstimmung zeigen.

Dabei ist jene Eisenchloridreaction aber gar nicht einmal auf die Gerbstoffe beschränkt. Auch Phenole, gewisse Oxysäuren, ferner aromatische Körper, welche Hydroxylgruppen von Phenolcharakter enthalten (Phenolalkohole u. s. w.), endlich manche Alkaloide (z. B. Morphin) geben dieselbe Reaction. „Da nun alle diese Körperklassen zahlreiche Vertreter im Pflanzenreiche haben, so sieht man leicht, welchen Täuschungen man ausgesetzt ist, wenn man auf mikrochemischem Wege mit Eisenchlorid „Gerbsäuren“ nachweist.“

Bei der verschiedenen systematischen Stellung der Gerbstoffe kann man ihnen unmöglich eine gemeinsame physiologische Verrichtung zuschreiben. Beispielsweise haben wir es bei den Eichengerbsäuren mit Abkömmlingen der Gallussäure, einer Trioxybenzoësäure, zu thun, während die Kaffeegerbsäure sich von der Kaffeesäure, einer Dioxyzimmtsäure, herleitet. „Jene entstehen durch Bildung von Anhydrid und Methylestern, diese durch Bildung eines Glucosides. ... So wesentlich verschiedene Körper müssen aber auch aus einem wesentlich verschiedenen Stoffwechsel hervorgegangen sein und auch für die Pflanze eine sehr verschiedene Bedeutung haben.“ Wollte man einwenden, es sei doch eine gewisse Verwandtschaft zwischen diesen zwei Körpergruppen vorhanden, indem beide Abkömmlinge von aromatischen Oxysäuren seien, so würde man auch eine Verwandtschaft mit den Abkömmlingen der Dioxybenzoësäure, nämlich der Protokatechusäure, zugeben müssen, unter welchen z. B. Veratrum- und Vanillinsäure von Niemandem zu den Gerbsäuren gerechnet werden.

Zu der Kraus'schen Arbeit sich wendend, bezeichnet Verf. das bei ihr angewendete Verfahren als ihren „folgenschwersten Fehler“. Indem Herr Kraus den wässerigen Pflanzenauszug direct mit Chamaeleonlösung titrire, bestimme er alles Oxydirbare, also neben den Gerbstoffen noch eine andere Anzahl anderer oxydirbarer Körper. Die von Herrn Kraus für die Zulässigkeit dieses Verfahrens vorgebrachten Gründe seien nicht stichhaltig. Es werden dabei nicht nur keine richtigen absoluten, sondern auch keine richtigen Verhältnisszahlen erhalten. Denn die oxydirbaren Nichtgerbstoffe könnten die Richtigkeit der erhaltenen Verhältnisszahlen nur dann unbeeinflusst lassen, wenn ihre Menge zu der des Gerbstoffes stets unverändert bliebe. Die Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme liege aber auf der Hand. Es sei kaum denkbar, „dass z. B. bei der Keimung eines Samens die reducirenden Kohlenhydrate genau gleichen Schritt halten sollten mit der Vermehrung oder Verminderung und der Wanderung der sogenannten Gerbstoffe, einer Körperklasse von ganz willkürlicher Begrenzung. ... Nehmen wir etwa die Keimung der Eichel. Diese enthält (soweit bis jetzt bekannt) ausser Cellulose, Stärke, Fett und Eiweissstoffen, Zucker, Citronensäure, Quercit, Quercin

und Eichengerbsäure. Bei der Keimung wird reichlich Zucker gebildet, es müssen Eiweissstoffe entstehen und zersetzt werden, dabei Amide und andere Zersetzungsproducte auftreten, die jedenfalls alle von Kaliumpermanganat angegriffen werden; es findet aber auch beständig Athmung statt, welche die chemischen Vorgänge noch weiter verwickelt, und der Quercit, das Quercin und die Eichengerbsäure werden dabei schwerlich unthätig liegen bleiben.... Wenn man nun bei so verwickelten Vorgängen mit einem so kräftigen Oxydationsmittel, wie Kaliumpermanganat, Bestimmungen vornimmt, so müsste es doch wahrlich seltsam zugehen, wenn die dadurch erhaltenen Zahlen gerade nur in Beziehung zur Eichengerbsäure ständen. Man könnte mit demselben Rechte diese Zahlen auf lösliche Kohlenhydrate oder Asparagin oder sonst einen auf Kaliumpermanganat wirkenden Körper beziehen".

Auch gegen die Anwendung des Fleck'schen Verfahrens (Fällung mit Kupferacetat) und des vollständigen Löwenthal-v. Schröder'schen Verfahrens, wobei vor dem Titriren mit Kaliumpermanganat die gerbenden Stoffe mittelst Hautpulver ausgefüllt werden, macht Herr Reinitzer begründete Einwände.

Der Verfasser erwartet, dass der so lange gehegte Gedanke einer allgemeinen, für alle sogenannten Gerbstoffe geltenden Beziehung derselben zum Stoffwechsel der Pflanzen früher oder später einer tieferen Erkenntniss weichen werde, und spricht den Wunsch aus, dass die allgemeinen Bezeichnungen „Gerbstoffe" und „Gerbsäuren" sowohl aus der Pflanzenchemie als auch aus der Pflanzenphysiologie und der reinen Chemie verbannt und auf die technische Chemie und auf die Praxis, aus der sie gekommen seien, beschränkt werden möchten. F. M.

J. A. C. Oudemans: Uebersicht der in den letzten 60 Jahren ausgeführten Bestimmungen von Fixsternparallaxen. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2915—2916.)

Als Festgabe zum 50jährigen Jubiläum der Sternwarte zu Pulkowa veröffentlicht Herr Oudemans eine aus den Quellen selbst geschöpfte Uebersicht der in den letzten 60 Jahren ausgewertheten Fixsternparallaxen, welcher wir die nachstehende Tabelle der jahrlichen Parallaxen, nach den eigenen Bewegungen geordnet, entnehmen. In dieser Tabelle sind dreimal für die Parallaxen je zwei verschiedene Werthe angegeben; es waren dies Fälle, in denen die Einzelbestimmungen wegen ihrer grossen Differenz zu einem Mittel nicht vereinigt werden konnten. Wir dürfen die nachstehenden Werthe als die jetzt zuverlässigsten betrachten.

Stern	Grösse	Eigenbewegungen	Jährl. Parallaxe	Abstand in Lichtjahren
Groombr. 1830 . .	6,5	7,05″	0,07″	47
Lal. 9352	7,5	6,96	0,28	12
61 Cygni	5,1	6,16	0,40	8
Lal. 21185	6,9	4,75	0,50	6,5
ε Indi	5,2	4,60	0,20	16
Lal. 21258	8,5	4,40	0,26	12,5
o^2 Eridani	4,5	0,05	0,19	17
μ Cassiop. (OΣ) .	5,2	3,75	0,34	10
μ Cassiop. (Pritch.)	5,2	3,75	0,04	82
α Centauri	0,7	3,67	0,75	4
AOe 11677 . . .	9,0	3,04	0,26	12,5
e Eridani	4,4	3,03	0,14	24
Groombr. 34 . . .	7,9	2,80	0,29	11
Σ 2398	8,2	2,40	0,35	9
Arcturus	0,0	2,28	0,02	163
B. A. C. 8083 . .	5,5	2,09	0,07	47
ζ Tucani	4,1	2,05	0,06	54
σ Draconis . . .	4,7	1,84	0,25	11
Groombr. 1618 . .	6,5	1,43	0,37	10
Sirius	—1,4	1,31	0,39	8
25 Pegasi	5,8	1,29	0,05	65
AOe 17415—6 . .	9	1,27	0,25	13
Procyon	0,5	1,25	0,27	12
η Cassiopejae . .	3,6	1,20	0,15	22
70 (p) Ophiuchi .	4,1	1,13	0,15	22
α Aquilae	1,0	0,65	0,20	16
6 Cygni (Ball) . .	6,6	0,64	0,48	7
„ (A Hall) .	6,6	0,64	— 0,02	—
β Geminorum . .	1,1	0,64	0,07	47
β Cassiopejae . .	2,4	0,55	0,16	20
10 Ursae maj. . .	4,2	0,51	0,20	16
ι Ursae maj. . . .	3,2	0,50	0,13	25
α Aurigae	0,2	0,43	0,11	30
Σ 1516	7	0,42	0,28	11
α Lyrae	0,2	0,36	0,16	20
α Leonis	1,4	0,27	0,09	36
α Geminorum . .	1,6	0,21	0,20	16
α Tauri (OΣ) . .	1,0	0,19	0,52	6
„ (Elkin) .	1,0	0,19	0,12	27
ν^1 Draconis . . .	4,9	0,16	0,32	10
ν^2 Draconis . . .	4,8	0,16	0,28	11
η Herculis	3,7	0,08	0,40	8
α Cassiopejae . .	2,25	0,05	0,07	47
α Ursae minor. .	1,15	0,045	0,07	47
α Herculis	3,2	0,04	0,06	54
γ Draconis . . .	2,35	0,03	0,09	36
γ Cassiopejae . .	2,3	0,02	0,01	326
α Argûs	0,4	0,00	0,03	109

Th. Des Coudres: Ueber das Verhalten des Lichtäthers bei den Bewegungen der Erde. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 71.)

Die Bedeutung der Frage, ob der Lichtäther an den Bewegungen der Erde theilnimmt, oder in verhältnissmässiger Ruhe zu derselben verharrt, ist bei einer früheren Gelegenheit in einem Referate über die zur Beantwortung derselben ausgeführten Versuche der Herren Michelson und Morley hervorgehoben worden (Rdsch. III, 81). Es wird daher genügen, in nachstehendem Berichte über einen neuen Versuch zur Lösung dieses Problems kurz die angewandte Methode und das erzielte Resultat anzugeben:

Genau in der Mitte zwischen zwei ganz gleichen primären Draht-Spiralen B und C mit entgegengesetzter Wickelung befindet sich eine, mit einem feinen Galvanometer verbundene Inductionsspirale A. So lange das System ruht, werden die beiden Spiralen beim Durchgang eines Stromes in ihrer Wirkung auf die Inductionsrolle sich das Gleichgewicht halten, das Galvanometer wird auf Null stehen bleiben. Wenn aber die drei Drahtkreise in Folge der Erdbewegung in der Richtung von B nach C bewegt werden, während das umgebende Medium in absoluter Ruhe sich befindet, dann muss die Induction von B auf A die Oberhand gewinnen, während bei einer

Bewegung in umgekehrter Richtung von C nach B, die Wirkung der Rolle C überwiegen muss.

In betreff der Einrichtung des Apparates, der Anstellung der Versuche und der beobachteten Werthe muss auf das Original verwiesen werden. Das Endergebniss der Versuche war, dass die relative Bewegung des Lichtäthers zur Erde weniger als $^1/_{200}$ der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne beträgt, und dass auch bei der Rotationsbewegung der Erde um ihre Axe der Aether wenigstens zum Theil mitgenommen werden muss.

Dieses Resultat steht im Einklang mit dem Ergebniss des Michelson'schen Versuches und spricht demnach für die Grundannahme bei der Stokes'schen Aberrationstheorie, dass der Aether an der Erdoberfläche relativ ruht, also von der Erde bei ihren Bewegungen mitgeführt wird.

Die Herren Michelson und Morley haben die Hoffnung ausgesprochen, es möchte sich vielleicht in freier Luft auf hohen, exponirten Berggipfeln eher eine relative Bewegung des Aethers nachweisen lassen. Diese Annahme hält Herr Des Coudres für wenig wahrscheinlich. „Gäbe es indessen thatsachlich irdische Höhen, bei denen eine namhafte Bewegung des Aethers gegen die festen Theile bestände, so möchte Verfasser folgenden Versuch vorschlagen. Man bringt eine Marke auf die Bergspitze (d. h. im Bereiche der Aetherbewegung) mittelst eines am Fusse fest aufgestellten Fernrohres zur Coincidenz mit einem festen Punkte im Thale (etwa dem Fadenkreuzschnittpunkte); es würden dann im Laufe von 24 Stunden aberrationsartige Verschiebungen der Marke zu erwarten sein."

A. W. Clayden: Ueber einige Photographien von Blitzen und dunklen elektrischen Funken. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 92.)

H. H. Hoffert: Intermittirende Blitze. (Ebenda, p. 106.)

Ein heftiges Gewitter in der Nacht des 6. Juni bot Gelegenheit, Blitz-Photographien zu gewinnen, welche über die Art dieser elektrischen Entladungen manchen neuen Aufschluss bringen.

Herr Clayden erhielt drei gute Platten. Auf der einen sieht man einen vielfachen Blitz, der dem blossen Auge doppelt erschienen war, und ein breites Band, das nicht durch eine Bewegung der Camera veranlasst sein konnte. Die zweite Platte zeigt vier Blitze, von denen keiner ein bandartiges Bild darstellt, obwohl die Camera während der Exposition bewegt worden war; diese Platte erwies sich als überexponirt. Die dritte Platte, welche sechs Blitzen ausgesetzt gewesen, während eine Reihe anderer gleichzeitiger Entladungen auf die Camera nicht wirken konnten und nicht mit gezählt sind, zeigte beim Entwickeln einen dreifachen Blitz in der Ecke und mehrere schwarze Blitze mit weissen Centralstreifen.

Es lag nahe, diese Umkehrung der Lichtwirkung einer Ueberexposition zuzuschreiben, und zwar nicht sowohl einer zu grossen Helligkeit der einzelnen Blitze, als vielmehr dem Einflusse der hellen, weissen Wolken auf das normale Blitzbild. Herr Clayden konnte diese Erklärung durch künstliche Nachahmung der Erscheinung verificiren. Hellen Funken verschiedener Leydener Flaschen wurden photographische Platten exponirt und dann vor dem Entwickeln dem diffusen Licht einer Glasflamme ausgesetzt. Die hellen Funken ergaben theils normale Bilder mit dunklem Rande, theils umgekehrte Bilder mit normalem Kern; die schwächeren Funken waren vollständig umgekehrt. Je länger eine Platte mit hellen Funken vor dem Hervorrufen dem diffusen Gaslichte exponirt wurde, desto mehr war die Umkehrung des Bildes nach innen fortgeschritten. Diese Versuche wurden mannigfach variirt und sollen später ausführlich publicirt werden; sie stellen aber die obige Erklärung der schwarzen Blitze ausser Zweifel, da letztere stets künstlich reproducirt werden konnten, wenn diffuses Licht auf eine Platte wirkte, die vorher dem elektrischen Funken exponirt worden war. —

Herr Hoffert beabsichtigte bei dem Gewitter des 6. Juni, dessen Blitze ein eigenthümlich flackerndes Aussehen hatten (in einem Falle hatte man den Eindruck, als bestände ein Blitz aus fünf bis sechs Lichtimpulsen), dieselben in ihre einzelnen Componenten dadurch zu zerlegen, dass er die Camera in horizontaler Ebene hin und her bewegte, wobei ein Hin- und Hergang die Dauer von $^3/_4$ Secunden hatte. Dieser Versuch glückte ihm in der That, indem er auf einer Platte zwei dreifache Blitze und einen Doppelblitz erhielt; ausserdem zeigte die Platte von Blitzen ausserhalb der Gesichtslinie einen hellen Schein in der Mitte und am oberen Rande, ferner einige ganz schwache Blitze.

Die eingehende Untersuchung der Photographie ergab zunächst vollkommene Identität der drei Bilder der einen, mit den zwei Bildern der dritten Gruppe, so dass sie, auf einander gelegt, sich vollständig deckten; ferner konnte constatirt werden, dass alle acht Blitzbilder so sehr übereinstimmten, dass sie ein System eng zusammenhängender Entladungen bildeten, und dass die Reihenfolge der Bilder genau festgestellt werden konnte. Aus dieser ersieht man, dass das Bild des Doppelblitzes während einer Hinbewegung der Kammer auf der Platte entstand, dann folgte das eine dreifache Bild während der Rückbewegung und endlich das zweite dreifache Bild bei dem nächsten Hingange. Zwischen der ersten und der letzten Entladung musste daher eine Zeit von mehr als einer Secunde verstrichen sein, und zwischen den einzelnen auf der Photographie sichtbaren Entladungen verstrich $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ Secunde. Merkwürdiger Weise erscheint das fünfte Blitzbild schwarz. Herr Hoffert glaubt, dass dies nicht die Wirkung eines Ueberexponirens sei, weil dieser Blitzstrahl nicht der intensivste der ganzen Entladung gewesen.

Als sichergestellt durch diese Beobachtung betrachtet Herr Hoffert die Thatsache, dass ein Blitzstrahl nicht so momentan ist, wie man früher angenommen hat, sondern dass er bestehen kann aus einer wechselnden Zahl successiver Entladungen, die sich in zuweilen verhältnissmässig langen Intervallen auf derselben Bahn folgen.

Albert Nodon: Untersuchung über die von den Sonnenstrahlen hervorgebrachten elektrischen Erscheinungen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 219.)

Eine isolirte Metallscheibe war in der Mitte eines grossen, metallischen Kastens angebracht, der zur Erde abgeleitet war. Eine im Deckel befindliche Oeffnung gestattete den Sonnenstrahlen den Eintritt, so dass sie die isolirte Metallplatte treffen konnten; die Platte war mit einem Elektrometer verbunden, das ihre Ladung zu messen gestattete. Wenn man nun die Metallplatte erst mit dem Boden verband und dann isolirte, so beobachtete man eine Ablenkung am Elektrometer je nach der Intensität der Sonnenstrahlung.

In Vorversuchen war sorgfältig der Einfluss der complicirten Erscheinungen untersucht, welche die Beobachtungen fälschen könnten, indem sie unabhängig von

der Sonnenstrahlung eine Ladung erzeugten. So wurde festgestellt, dass die Platte an der freien Luft und im Schatten aufgestellt, sich unter dem Einfluss des Windes mit Elektricität lud; diese Störung war aber sorgfältig beseitigt durch die Anwendung des Metallkastens, der den Wind abhielt. Die anderen secundären Erscheinungen wie die Erwärmung der Platte, die thermoelektrischen Wirkungen u. s. w. waren im Vergleich zu dem vorliegenden Phänomen zu vernachlässigen.

Verfasser glaubt aus seinen vom Mai 1885 bis Juli 1889 fortgesetzten Untersuchungen folgende Gesetze ableiten zu können: 1) Die Sonnenstrahlen, welche einen isolirten Leiter (Metall, Kohle) treffen, theilen demselben eine positive elektrische Ladung mit; 2) die Grösse dieser Ladung wächst mit der Intensität der Sonnenstrahlung und nimmt ab mit dem zunehmenden Feuchtigkeitsgrad der Luft. Die Erscheinung erreicht in Paris ihren höchsten Werth im Sommer um 1 Uhr Nachmittags, wenn die Atmosphäre rein und trocken ist; 3) das Vorüberziehen von Wolken vor der Sonne lässt die Erscheinung aufhören.

Friedrich Wächter: Ueber die Artunterschiede der positiven und negativen Elektricität. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVII, S. 463.)

Zu den mannigfachen Unterschieden, welche die beiden Elektricitäten unter einander zeigen, gehört bekanntlich auch derjenige, dass, bei gleicher Ladung gleichartiger Leiter mit positiver und mit negativer Elektricität, die positiv geladenen Leiter eine höhere elektrische Spannung zeigen, als die negativ geladenen. Nachdem Herr Wächter durch mehrere Versuche sich von der Richtigkeit dieser Thatsache überzeugt und sich darüber vergewissert hatte, dass eine Reihe von Nebenumständen auf die Erscheinung ohne Einfluss sei, suchte er in einer besonderen Studie die Ursache dieses Verhaltens aufzufinden.

Zunächst prüfte er die naheliegende Vermuthung, dass die negative Elektricität bei gleicher Ladung und in gleicher Zeit mehr an die Umgebung verliere als die positive. Dass dies zwar stattfinde, aber nicht in dem Grade, um die hier beobachteten Differenzen zu erklären, war bereits von anderen Physikern, wenn auch nicht einwandsfrei, erwiesen. Verfasser hat daher neue Versuche hierüber gemacht; er lud Leydener Flaschen auf gleiche Spannung mit positiver und mit negativer Elektricität und bestimmte die Elektricitätsmengen, welche in beiden Fällen in der Flasche angehäuft waren. Hierbei zeigte sich in der That, dass bei negativer Ladung in der Flasche grössere Elektricitätsmengen angehäuft sind, sodass bei der Entladung grössere Wärmemengen auftreten als bei positiver Ladung. Damit war erwiesen, dass die ungleichen Anzeigen des Elektrometers bei gleicher Zufuhr von Elektricität nicht durch verschieden grosse Verluste an Elektricität bedingt sein können, sondern einen andern Grund haben müssen.

Um der Sache näher zu treten, wiederholte Verfasser den bereits von Anderen ausgeführten Versuch mit dem elektrischen Flugrade, das aus zwei auf einer senkrechten Glasaxe leicht drehbaren, passend gebogenen Drähten bestand, von denen einer positiv, der andere negativ geladen wurde. Im Gegensatz zu den Angaben früherer Beobachter fand Verfasser regelmässig eine Drehung im Sinne der aus den Spitzen ausfliessenden positiven Elektricität. Als er dann das elektrische Flugrad unter die Glocke der Luftpumpe brachte und bis auf 1 bis 2 cm Quecksilberdruck ausgepumpt hatte, fand er den Grund für dieses Ueberwiegen der positiven Elektricität; bei dem positiv geladenen Flugpaare fand nämlich die Ausströmung der Elektricität nur aus der äussersten Spitze in einem langen, rosenrothen Lichtbündel statt, während das negativ elektrisirte Flügelpaar seiner ganzen Länge nach mit einer blauen Glimmlichtschicht umhüllt war.

Dieser Umstand, im Verein mit der durch zahlreiche Beobachtungen festgestellten Thatsache, dass die elektropositive Entladung — ihrer Richtung nach — durch eine entgegengestellte, influenzirende Ableitung in viel höherem Grade beeinflusst wird, als die elektronegative Entladung, erklärt es, dass die Elektrometerangaben eines positiv geladenen Körpers grösser sind, als die eines gleichen und mit gleicher Menge negativ geladenen Körpers. Auf die weitere Ausführung dieser Erklärung soll hier nicht eingegangen werden.

N. Piltschikoff: Ueber die Schwankungen der Intensität des Stromes während der Elektrolyse. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 135.)

Eine elektrolytische Zelle wurde so aufgestellt, dass die Kathode, aus Gold oder Platin bestehend, sich im Gesichtsfelde eines Mikroskopes befand, dessen Immersionsflüssigkeit der die Kathode bespülende Elektrolyt war; die Dimensionen der Kathode waren so gewählt, dass man sie im Mikroskope ganz übersehen konnte, ohne die Einstellung zu ändern. In den Kreis des Elektrolyten waren eingeschaltet eine beliebig veränderliche elektromotorische Kraft E, ein Galvanometer, ein Unterbrecher und ein Umschalter. Waren die zu untersuchenden Körper nicht lichtempfindlich, so wurde der Beginn der Elektrolyse durch das Erscheinen der ersten Partikelchen des Kathions an der Kathode festgestellt. Bei lichtempfindlichen Elektrolyten wurde der Versuch im Dunkeln ausgeführt, und der Beginn der Elektrolyse am Galvanometer beobachtet.

Wenn man nun die elektromotorische Kraft so gross nahm, dass die Ablagerung sich mehr oder weniger rasch zu bilden begann, so nahm die Ablenkung des Galvanometers gewöhnlich continuirlich zu. Kehrte man den Strom um, so löste sich die Abscheidung auf, und die Ablenkung des Galvanometers ging continuirlich zurück. Wenn man aber E so klein wählte, dass sich die Abscheidung sehr langsam bildete, so beobachtete man statt der continuirlichen Zunahme der Galvanometer-Ablenkung ein discontinuirliches Wachsen der Stromintensität; die Nadel des Galvanometers schien eine Reihe von Stössen zu erhalten, deren grösste Zahl in der Richtung der Stromzunahme, und nur wenige in entgegengesetzter erfolgten. Kehrte man den Strom um, so war auch die Abnahme des Stromes eine discontinuirliche.

Diese Erscheinungen wurden mit einem aperiodischen Wiedemann-Arsonval'schen Galvanometer bei mehreren elektrolytischen Systemen beobachtet, nämlich: Au, Zn, $ZnSO_4$; Pt, Ag, $AgNO_3$; Pt, Au, $AuCl_4$. — Die Ursache für diese Schwankungen der Stromintensität erblickt Herr Piltschikoff in Folgendem:

Die Metallabscheidung an der Oberfläche der Kathode erfolgt nicht immer in einem stabilen physikalischen Zustande, sondern sehr oft erleidet der Niederschlag mit der Zeit eine moleculare Umwandlung. Wenn nun diese Umänderung langsam eintritt, so kann der Einfluss derselben auf die Intensität des Stromes keine merkliche Unregelmässigkeit hervorbringen. Wenn hingegen das Metall sich in einem solchen Zustande niederschlägt, dass seine Molecularumwandlung plötzlich erfolgt, so ist ihr Einfluss ein schnell variabler und man beobachtet Stromschwankungen.

Während der Niederschlagsbildung ist es schwierig irgend welche sichtbare Aenderungen zu entdecken entsprechend den Stromstössen; aber wenn man den Strom umkehrt, beobachtet man zuweilen Explosionen kleiner Krystalle (von Zink auf Gold). Diese Explosionen erzeugen immer relativ sehr grosse Stromschwankungen. Hauptger sieht man mehrere glänzende Krystalle trube oder richtiger matt werden.

Adolf von Planta: Ueber den Futtersaft der Bienen. II. (Zeitschrift für physiolog. Chemie, 1889, Bd. XIII, S. 552.)

Die chemische Untersuchung des Futterbreies, mit welchem die verschiedenen Larven eines Bienenstaates ernährt werden, hatte das interessante Ergebniss geliefert (Rdsch. III, 350), dass das Futter der Larven, welche sich zu Königinnen entwickeln, wesentlich anders zusammengesetzt ist, als das der Drohnen und Arbeiterinnen. Besonders auffallend war ferner die Thatsache, dass die Königinnen während der ganzen Zeit ihres Larvenzustandes ein gleichmässiges, gut vorverdautes Futter erhalten, während bei den Drohnen die Zusammensetzung des Futters sich mit dem Alter ändert; das Futter der unter vier Tage alten Drohnenlarven besteht aus 55,91 Proc. stickstoffhaltiger Substanz, 11,90 Proc. Fett und 9,57 Proc. Glycose, während das Futter der über vier Tage alten Larven aus 31,67 Proc. stickstoffhaltiger Substanz, 4,74 Proc. Fett und 38,49 Proc. Glycose besteht; ausserdem enthält der Futterbrei in der zweiten Hälfte des Larvenlebens sehr viel unverdauten Pollen. Für die Arbeiterbienen hatte Herr von Planta eine getrennte Untersuchung des in den verschiedenen Altersstufen gereichten Futters nicht ausführen können.

Diese Lücke hat er nachträglich ausgefüllt, nachdem er im Ganzen 4000 Zellen geöffnet und den Inhalt derselben in getrennten Portionen von Larven unter und von solchen über vier Tagen gesammelt hatte. Das Resultat dieser Untersuchung waren folgende Zahlen: Das Futter der Arbeiterinnen-Larven im Alter von unter vier Tagen besteht aus 53,38 Proc. stickstoffhaltigen Stoffen, 8,38 Proc. Fett und 18,09 Proc. Glycose; das Futter der über vier Tage alten enthält 27,87 Proc. stickstoffhaltige Substanz, 3,69 Proc. Fett und 44,93 Proc. Glycose. Im Ganzen ist also die Veränderung der Zusammensetzung des Futters für die Arbeiterinnen die gleiche wie bei den Drohnen; werden die Larven älter, so erhalten sie weniger Stickstoffsubstanz, weniger Fett und mehr Zucker. Ein Unterschied zwischen den Arbeiterinnen und den Drohnen zeigt sich nur darin, dass das Futter der ersteren auch im späteren Stadium gut vorverdaut ist. Der Vollständigkeit wegen soll hier noch die stets gleichbleibende Zusammensetzung des Futtersaftes der Königinnen angeführt werden. Er besteht im Mittel aus 45,14 Proc. Stickstoffsubstanz, 13,14 Proc. Fett und 20,39 Proc. Glycose.

Herr von Planta führt aus, dass diese Aenderungen in der Zusammensetzung des Futters von den Bienen aus Bequemlichkeit und mit Rücksicht auf die Entwickelung der Larven gewählt werden.

O. Müller: Durchbrechungen der Zellwand in ihren Beziehungen zur Ortsbewegung der Bacillariaceen. (Berichte der deutschen bot. Gesellsch., 1889, Bd. VII, S. 169.)

Verf. bringt in dieser Schrift neue Belege für die protoplasmatische Theorie der Bacillariaceen (Diatomaceen)-Bewegung, welche von einigen Forschern, den Anhängern der osmotischen Theorie, nicht anerkannt wird. In einer näheren von Abbildungen begleiteten Schilderung der Anatomie von Navicula weist er zunächst nach, dass in der That Durchbrechungen der Zellwand vorhanden sind, welche den Durchtritt von Protoplasma ermöglichen. Sodann schildert er einige Versuche, die zur Ermittelung der Druckverhältnisse im Innern der Zelle angestellt wurden. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass bereits bei Einwirkung einer Lösung von 0,10 bis 0,13 Aequivalenten Kalisalpeter, salpetersaurem Natrium oder Chlornatrium, ein Aufhören der Ortsbewegung der Bacillariaceen (Naviculeen und Surirellen) erfolgt, ohne dass die Zellen absterben. Plasmolyse trat erst ein beim Einbringen der Zellen in 0,15 Aequivalent-Lösungen. Einmal plasmolysirte Zellen bleiben paralytisch.

„Wäre die Ortsbewegung eine Folge osmotischer Vorgänge in dem Sinne, dass der Rückstoss von Wasserströmen die motorische Kraft abgäbe, so könnte der Zusatz von Lösungen, welche die osmotische Strömung vermehren, keine paralytischen Wirkungen haben, im Gegentheil, die Bewegung müsste an Lebhaftigkeit gewinnen."

Das Eintreten der Plasmolyse bei 0,15 Aequivalent-Lösungen jener Salze beweist, dass in den Zellen ein Turgordruck von 4 bis 5 Atmosphären (nach de Vries) herrscht. Dies ist um so überraschender, als die Zellwand der Bacillariaceen aus zwei Theilen (Schalen) besteht, und die Kraft, welche jenem hohen Drucke das Gleichgewicht hält, nur in der Reibung der über einander greifenden, zarten Gürtelbänder gesucht werden kann.

Wenn sich nun das Protoplasma der Zellen mit einer Spannkraft von 4 bis 5 Atmosphären auszudehnen strebt, so wird die Folge sein, dass es durch die Oeffnungen der Zellwand hindurch nach aussen gedrückt wird. Die Durchbrechungen der Zellwand sind aber ein verwickeltes System von Röhrchen und Spalten, welche die Zellwand unter verschiedenen Windungen und Winkeln durchziehen. In diesem capillaren System wirken dem Austritt des Protoplasmas bedeutende Widerstände entgegen, die nach Verf. wohl geeignet sind, einem hohen Drucke das Gleichgewicht zu halten. Dies ist aber nöthig, denn sonst würde das Ausströmen des Plasmas so lange fortdauern, bis die Druckdifferenz ausgeglichen ist. Verf. fasst daher die Beschaffenheit des capillaren Systems als eine Anpassung gegenüber dem Turgordruck auf. „Wird somit die passive Bewegung des Protoplasmas nach aussen, welche der Turgordruck bewirkt, regulirt, so kann die active Bewegung desselben innerhalb der vorgeschriebenen Bahnen regelmässig von statten gehen."

Nach Herrn Müller ist die Fortbewegung der Bacillariaceen nicht an ein festes Substrat gebunden. Sie schwimmen vielmehr frei durch das Wasser, womit jedoch ein Fortgleiten auf festem Substrat nicht ausgeschlossen ist. Die Ortsbewegung ist eine Wirkung der an der Oberfläche zur Geltung kommenden motorischen Kräfte des austretenden Protoplasmas. Dabei ist die Anordnung der Plasmabahnen in je zwei vom Centrum nach den Enden oder entgegengesetzt gerichtete Stränge auf jeder Schale von grosser Bedeutung. Strömt das Plasma in centrifugaler oder centripetaler Richtung in allen vier Bahnen gleichzeitig und gelangen an seiner Oberfläche gleiche motorische Kräfte zur Wirkung, so steht die Zelle still. Wird jedoch das Gleichgewicht gestört, so tritt Bewegung ein, sobald der Widerstand des umgebenden Mediums überwunden wird. Da zu einer Störung des Gleichgewichtes auch die osmotischen Vorgänge beitragen können, indem sie partiale Schwankungen des Turgordruckes veranlassen, so müssen auch sie zu den Componenten der motorischen Kräfte

gezahlt werden, freilich in anderem Sinne, als dies die osmotische Theorie voraussetzt.

Mit Rücksicht darauf, dass auch bei den festsitzenden Bacillariaceen Einrichtungen zum Durchtritt des Protoplasmas vorhanden sind, glaubt Herr Muller, dass die Ortsbewegung nur eine Nebenfunction desselben sei. Der Umstand, dass in paralytisch gemachten Zellen eine Vermehrung der Oeltropfen eintritt, lasst den Schluss zu, dass unter solchen Verhältnissen die Fette zu mangelhafter Verbrennung gelangen und dass die eigentliche Function des vortretenden Plasmas in der Athmung besteht. F. M.

J. Peyritsch: Ueber künstliche Erzeugung von gefüllten Blüthen und anderen Bildungsabweichungen. (Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., Bd. XCVII, Abth. I, S. 1.)

Die experimentellen Untersuchungen, deren Ergebnisse in vorliegender Abhandlung mitgetheilt werden, hat der kürzlich verstorbene Verfasser mehrere Jahre hindurch fortgesetzt. Es gelang ihm durch Ueberführung von Gallmilben (Phytoptus) auf normale Pflanzen theils abnorme Blattformen, theils verschiedene Formen von Blüthenfüllungen und sprossenden Blüthen hervorzurufen. Die Pflanzen, mit denen die Versuche angestellt wurden, gehörten vorwiegend den Valerianaceen und Cruciferen an. Letztere eignen sich zu den Versuchen weniger als die Valerianaceen. Bei diesen wurden die Anomalien in der Weise zu Stande gebracht, dass im Freien gesammelte, Phytoptus-haltige Knospen von Valeriana tripteris auf Knospen der gesunden Pflanzen gelegt wurden. Bot die Versuchspflanze dem Phytoptus geeignete Nahrung, so erhielt er sich auf derselben und pflanzte sich fort; im anderen Falle dauerte der Aufenthalt der Gallmilbe auf der Versuchspflanze nur kurze Zeit. Je nach der specifischen Natur der Pflanzenart können entweder Vegetations- und Reproductionsorgane oder nur die eine Art von Organen (nur Blüthen oder nur Laubblätter) afficirt werden.

Dem Grade, in welchem die Pflanzen inficirt wurden, entsprechend bekamen sie abnorm geformte Blätter und einzelne, mehrere oder zahlreiche gefüllte Blüthen mit verschiedenen Graden der Blüthenfüllung etc., je nachdem wenige oder mehrere Phytoptus-Individuen übertragen wurden. Diese abnormen Blätter oder Blüthen abgerechnet, hatten die Pflanzen ganz normales Aussehen. In Fällen, wo die Versuchspflanzen zur Ernährung des Phytoptus weniger geeignet waren, traten nur einzelne abnorme Blätter oder Blüthen auf, wodurch man den Eindruck eines Falles von spontaner Variation erhielt. „Ich bin überzeugt", sagt Verfasser, „dass viele Fälle, die man als spontane Variationen bisher erklärt hat, sich auf parasitäre Einwirkungen werden zurückführen lassen..."

Das Abnorme der Blattformen bestand im Allgemeinen darin, dass Blattzähne an einigen Stellen gleich den Zähnen eines Kammes an einander gereiht auf Lappen standen, die meist über den übrigen Blattrand hervorragten. In einigen Fällen vergrösserte sich beständig die Blattspreite und erschien kraus wie ein Endivienblatt. Abgesehen von den verschiedenen Graden der Blüthenfüllung, von Petalodie einzelner Staub- und Fruchtblätter bis zur vollkommensten Füllung, kamen noch vor Durchwachsungen der Blüthen, doppelte und dreifache Blumenkronen, Calycanthemie (blumenblattartige Färbung der Kelchblätter), Auftreten von Sprossungen innerhalb der Blüthe u. dergl.

Die Erscheinungen, welche sich an den Cruciferen zeigten, waren das Auftreten von Stützblättern der einen oder anderen oder zahlreicher Blüthen an verschiedenen Stellen des Blüthenstandes, Petalodie einiger Staubgefässe und sprossende Blüthen.

„Die Versuche zeigen in anschaulicher Weise, dass durch den Verkehr der Organismen neue Krankheiten entstehen, und sie machen auf eine bisher weniger beachtete Seite der Symbiose aufmerksam, sie geben eine weitere Stütze für die Lehre, dass weitaus die meisten Krankheiten und Bildungsabweichungen durch parasitische Organismen bewirkt werden." F. M.

B. Danilewsky: La parasitologie comparée du sang. I. Nouvelles recherches sur les parasites du sang des oiseaux. Avec trois planches. (Kharkoff 1889.)

Herr Danilewsky giebt in einem 84 Seiten umfassenden Hefte, welches den ersten Theil eines Werkes über die vergleichende Parasitologie des Blutes bildet, eine Untersuchung über die Parasiten des Vogelblutes. Er schildert die von ihm als Pseudovermicules (Haematozoa sporozoica), Pseudovacuoles (Haemocytozoa), Polimitus malariae, Pseudospirillen, Trypanosoma sanguinis avium bezeichneten parasitären Gebilde. Alle diese Arten mit ihren sehr verschiedenen Formen, welche Verfasser durch sehr zahlreiche Abbildungen erläutert hat, sind bisher noch nicht im Blute der Thiere beschrieben. Verfasser betont die grosse Mannigfaltigkeit der im Vogelblute vorkommenden Mikroparasiten, wodurch dasselbe ein noch grösseres Interesse gewinnt, als das der Frösche. Ohne auf die vom Verfasser beigebrachten vielen Einzelheiten in naturgeschichtlicher Beziehung an dieser Stelle näher einzugehen, mögen hier nur einige Bemerkungen von allgemeinerem Interesse, welche in dem Kapitel über den Einfluss dieser Blutparasiten auf die Gesundheit der Thiere niedergelegt sind, Platz finden. Betreffs des Trypanosoma hebt Verfasser die Möglichkeit hervor, dass derselbe auch mechanisch die Blutbewegung hindere oder einen Druck auf die nervöse Substanz ausüben könne, thatsächlich aber erzeuge der Trypanosoma durch seine pathogenetischen Eigenschaften bei manchen Thieren eine der Febris recurrens analoge und unter dem Namen „Surra" (Ostindien) bekannte Krankheit, während andere Thiere (Ratten) ohne ersichtlichen, nachtheiligen Einfluss sich an diese Blutparasiten gewöhnen können. Die Haemocytozoa führt Verfasser als wirkliche Parasiten an, welche ihrem Wirth beträchtlichen Nachtheil zufügen. Indem dieselben in das Innere der rothen Blutkörperchen eindringen und sie in mechanischer und chemischer Beziehung in ihrer normalen Eigenartigkeit schädigen, können sie in verschiedener Weise den Untergang derselben herbeiführen. Bekanntlich findet bei den an Malaria leidenden Menschen eine derartige Zerstörung der Blutkörperchen statt, wodurch bei der grossen physiologischen Wichtigkeit derselben lediglich ein nachtheiliger Einfluss auf den gesammten Gesundheitszustand bedingt werden muss. Bei den meisten Vögeln wird durch die Anwesenheit der Haemocytozoen keine deutliche Störung der allgemeinen Gesundheit erzeugt, obgleich Verfasser annimmt, dass die Cytozoen bezw. der Polimitus und seine Pseudospirillen, welche wir bei den Vögeln finden, mit denen der Malaria identisch sind. Man könnte dies wohl in der Weise deuten, dass die Vögel sich an diese Parasiten gewöhnen, und dass die Bedingungen für diese Accommodation vererbt werden könnten. Man kann diese Thatsache aber auch durch die immer sehr hohe Temperatur der Vögel erklären, wodurch die Existenz bezw. die Entwickelung dieser Parasiten gehemmt wird. Verfasser verspricht, über diesen Gegenstand später weitere Mittheilungen zu machen. Eu.

M. Lierau: Das botanische Museum und botanische Laboratorium für Waarenkunde zu Hamburg. (Sonderabdruck aus dem „Botanischen Centralblatt", 1888, Bd. 38. Cassel, Gebr. Gotthelft.)

Das botanische Museum in Hamburg ist eine der wissenschaftlichen Anstalten der freien Reichsstadt,

welche fast durchweg besser dotirt sind, als die meisten der entsprechenden Universitätsinstitute. Sie tragen einen rein akademischen Charakter, indem die Directoren zur Abhaltung semestraler Vorlesungen verpflichtet sind. In dem vorliegenden Schriftchen giebt Verfasser eine Uebersicht über die grösseren Erwerbungen des botanischen Museums, aus welcher hervorgeht, wie reich und werthvoll diese Sammlungen sind. Wir erinnern nur daran, dass u. a. auch die vom Hamburgischen Staate angekauften Godeffroy-Sammlungen dem Museum einverleibt worden sind. Mit dem Museum ist durch Gesetz vom 16. Mai 1887 ein botanisches Laboratorium für Waarenkunde verbunden, dessen Hauptaufgabe in der wissenschaftlichen Bearbeitung von Drogen und industriellen Rohstoffen und in der Prüfung neuer, im europäischen Handel noch nicht eingeführter Rohstoffe und Drogen besteht. F. M.

Vermischtes.

Nach einer telegraphischen Meldung aus Genf hat Herr Thury am 14. September Aenderungen an dem Mondkrater Plinius beobachtet.

Ueber eine ganz ungewöhnliche Warmewirkung eines Blitzschlages berichtet Herr Eric Gerard in „La Lumière électrique“ (1889, T. XXXIII, p. 445) Folgendes: Das Schloss des Herrn Montefiore zu Esneux ist mit dem Telephonnetze der Stadt Luttich durch eine Linie von etwa 18 km Länge verbunden; die Leitung wird vermittelt durch einen Draht aus Phosphorbronze von 1,4 mm Dicke und einer Leitungsfähigkeit gleich 30 Proc. von der des reinen Kupfers. Die Strecken des Drahtes zwischen den Stützen wurden, um letztere möglichst zu sparen, ungewöhnlich lang genommen; die längste überspannt das Thal der Ourthe und hat in Luftlinie eine Länge von etwa 800 m. Während eines starken Gewitters am Anfange dieses Sommers traf ein heftiger Blitzschlag das Thal, und die telephonische Verbindung war unterbrochen. Man untersuchte den Ort, wo der Blitz eingeschlagen, und fand, dass der Draht auf der Strecke von 800 m total verschwunden war. Die sorgfältigste Untersuchung liess keinen Splitter des Drahtes wieder auffinden, und die Besichtigung der beiden Träger, zwischen denen der Draht sich ausgedehnt hatte, ergab, dass dieser an beiden Stellen abgeschmolzen war. Das vollständige Verschwinden des Drahtes lässt sich nur durch die Annahme erklären, dass derselbe auf seiner ganzen Strecke sich verflüchtigt hat, und der Blitz durch die Blitzableiter der beiden telephonischen Träger abgeflossen sei. Dass ein Blitz einen fast 1 km langen Draht von 1,4 mm Dicke verflüchtigt hat, dürfte bisher noch nicht beobachtet sein.

Pasteur hatte beobachtet, dass Bier, welches mit Weinhefe vergohren, nach Wein schmeckt, und umgekehrt mit Bierhefe vergohrener Wein Biergeschmack erhält. Man könnte danach jedem Wein den Geschmack einer anderen Sorte ertheilen, wenn man die Gährung der Trauben durch fremde Hefe bewerkstelligen lässt. Aber man müsste hierzu erst die eigene Hefe durch Sterilisiren unwirksam machen, und dadurch verdirbt man den Wein überhaupt. Herr A. Rommier hat nun die Beobachtung gemacht, dass in voller Thätigkeit begriffene Hefe sich bei einer niedrigen Temperatur schnell weiter entwickelt, bei welcher die Sporen der Hefe und die Schimmel, die sich auf der Haut der Beeren befinden, noch nicht zu keimen anfangen. Wenn man daher frischen Traubensaft bei niederer Temperatur mit Hefe eines anderen in voller Gährung befindlichen Weines versetzt, kann man den Effect erzielen, dass nur die fremde Hefe zur Wirkung gelangt. Versuche, die er mit Trauben eines gewöhnlichen „Chasselas“ des südlichen Frankreichs machte, denen er theils Hefe feiner Weissweine der Champagne, theils solche von edlen Rothweinen der Côte d'Or bei Temperaturen von 22° zusetzte, haben in der That den Erfolg gehabt, dass nach einer 10- bis 14-tägigen Gährung der geringe Wein das Bouquet der edlen Weine angenommen hatte. Der Erfolg wurde noch vollständiger, als dem alkoholarmen Chasselas am dritten Tage der Gährung noch soviel Zucker zugesetzt wurde, dass sein Alkoholgehalt nach Beendigung der Gährung dem der edlen Weine gleich kam.

Ueber die geistige Entwickelungsfähigkeit eines Chimpanse hat Herr George J. Romanes an einem weiblichen Exemplare, das gegenwärtig sich etwa sechs Jahre in dem Thierparke der Londoner zoologischen Gesellschaft befindet, vor Jahresfrist Erfahrungen gesammelt, welche er in einer am 4. Juni der zool. Gesellschaft vorgetragenen Abhandlung mitgetheilt hat. Herr Romanes macht darauf aufmerksam, dass die Erfolge, welche an dem Thiere erzielt werden konnten, wesentlich durch den Umstand beeinträchtigt sind, dass das Thier beständig der Betrachtung einer ab- und zufluthenden Menschenmenge ausgesetzt, zur Besuchszeit zu sehr abgezogen und zerstreut war, so dass die Versuche, dasselbe zu erziehen, nicht weiter als auf die Morgenstunden vor Eröffnung des Parkes hätten ausgedehnt werden können; die mit Hilfe der Warter erzielten Erfolge müssen daher als unter dem Erreichbaren liegend betrachtet werden.

Die Aeffin wurde wiederholt aufgefordert, einen Strohhalm, zwei Strohhalme oder drei aufzunehmen und aus der Streu in ihrem Käfig herauszureichen. Eine bestimmte Ordnung bei diesen Forderungen wurde nicht eingehalten. Reichte sie eine nicht geforderte Zahl, dann wurde ihre Gabe zurückgewiesen, während, wenn sie die richtige Zahl gab, die Gabe angenommen wurde und sie ein Stück einer Frucht als Belohnung erhielt. So lernte sie, die drei Zahlen mit deren Namen zu verknüpfen. Zuletzt wurde sie gelehrt, wenn man zwei oder drei Halme von ihr verlangte, den einen oder die zwei in ihrem Munde zu halten, bis sie das letzte aufgenommen hatte, und dann alle zusammen zu reichen.

Nachdem das Thier gelernt hatte, diese drei Zahlen mit deren Namen zu verbinden, hat es niemals eine falsche Zahl von Halmen gereicht. Dann wurde die Erziehung von drei auf vier und von vier auf fünf ausgedehnt; und damit hat Herr Romanes den Versuch beendet. Jüngst hat es aber ein Wärter versucht, den Unterricht bis zehn auszudehnen; der Erfolg war jedoch, wie vorauszusehen war, ein unvollkommener. Obwohl die Aeffin selten einen Fehler machte, wenn sie 1, 2, 3, 4 oder 5 Halme reichte, je nach der geforderten Zahl, und obwohl sie in der Regel noch genau war beim Reichen von 6 oder 7, wurde das Resultat immer unsicherer, wenn die Zahlen 8, 9 oder 10 genannt wurden; sie verstand diese Zahlen und wusste auch, dass es mehr sind als die früheren Zahlen, denn sie gab immer mehr als 6 und niemals mehr als 10. Aber weiter wurde die Ausbildung nicht gebracht. Interessant war, dass das Thier oft einen langen Strohhalm zusammenlegte und die beiden Enden für zwei Halme hinreichte. Erwähnt muss ferner werden, dass es niemals den verlangenden Wärter ansah, sondern, während es die Halme aufnahm und in den Mund führte, bis die gewünschte Zahl zusammengebracht war, nur auf das Stroh blickte. Herr Romanes meint, die Unfähigkeit, weiter zu zählen als 6, beruhe nur darauf, dass das Thier die Geduld verliere.

Noch nach einer anderen Richtung hat Herr Romanes mit dieser Aeffin psychologische Experimente angestellt. Er versuchte, ihr die Namen der Farben beizubringen mittelst Halmen, welche weiss, schwarz, roth, grün oder blau gefärbt waren. Das Thier sollte von zwei verschiedenfarbigen, die eine gewünschte Farbe wählen. Der Versuch hatte keinen Erfolg; das Thier lernte nur weiss von den Farben zu unterscheiden, und Herr Romanes ist der Meinung, dass die Aeffin farbenblind sein müsse.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W. Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

IV. Jahrg. Braunschweig, 26. October 1889. **No. 43.**

Inhalt.

Zoologie. Robert Schneider: Das Eisen im Körper meerbewohnender Thiere (Originalmittheilung). S. 545.

Geophysik. Edward Hull: Ueber einen wahrscheinlichen geologischen Ursprung des Erdmagnetismus. S. 547.

Physik. B. Walter: Ueber die Brechungsexponenten von Salzlosungen. S. 548.

Chemie. E. Baumann und A. Kast: Ueber die Beziehungen zwischen chemischer Constitution und physiologischer Wirkung bei einigen Sulfonen. S. 549.

Botanik. H. Devaux: Ueber den Mechanismus des Gasaustausches bei den submersen Wasserpflanzen. S. 550.

Kleinere Mittheilungen. William Huggins: Ueber die Grenze des Sonnen- und Sternen-Lichtes im ultravioletten Theile des Spectrums. S. 553. — H. Ebert: Ueber die Ringgebirge des Mondes. S. 553. — C. V. Boys: Quarz als Isolator. S. 554. — H. Ambronn: Notiz über die Doppelbrechung in zähflüssigem Gummi. S. 554. — Oliver J. Lodge und James L. Howard: Elektrische Strahlen und ihre Concentration durch Linsen. S. 554. — Manfredo Bellati und S. Lussana: Einige Versuche über die Occlusion des Wasserstoffs im Nickel. S. 554. — Ladislaus v. Udránszky: Beiträge zur Kenntniss der Bildung des Glycerins bei der alkoholischen Gährung. S. 555. — Charles Richet: Regulirung der Athmungsverbrennungen durch das Nervensystem bei Thieren verschiedener Grösse. S. 555. — W. Saposchnikoff: Die Stärkebildung aus Zucker in Laubblättern. S. 555. — Adam Paulsen: Ueber die milden Winde im grönländischen Winter. S. 556. — J. W. Moll: Demonstration von Durchschnitten von Zellkernen und Kerntheilungsfiguren. S. 556.

Vermischtes. S. 556.

Druckfehler-Berichtigung. S. 556.

Das Eisen im Körper meerbewohnender Thiere.

Von Dr. **Robert Schneider** in Berlin.

(Originalmittheilung.)

An der Hand langer mikrochemisch-histologischer Versuchsreihen über die Verbreitung und Verwerthung des Eisens im Thierkörper war es mir gelungen, gewisse, diesen wichtigen Punkt beherrschende Gesetzmässigkeiten zu erkennen, über welche seiner Zeit bereits an dieser Stelle berichtet worden ist (Rdsch. III, 37). Die neuerdings gewonnenen umfassenderen und allgemein gültigen Gesichtspunkte sind von mir in der Abhandlung: „Verbreitung und Bedeutung des Eisens im animalischen Organismus“ erörtert worden („Humboldt“, Septemberheft 1889); ich will die Hauptergebnisse in Kürze vorausschicken, bevor ich über meine letzten Untersuchungen hier Bericht erstatte:

Nach diesen Ergebnissen kommt das Eisen bei den meisten Thieren nicht nur im Blute vor, sondern es findet sich, in oft noch viel bedeutenderem Maasse, auch im festen, constituirenden Gewebe, und zwar hier in ausgesprochen oxydischer, durch Ferrocyankalium nachweisbarer Form, wohl vorherrschend an Eiweissstoffe gebunden. Während das Eisen in den Blutkörperchen (oder bei vielen niederen Thieren auch in der Blutflüssigkeit) durch die verschiedenen Körpertheile und Organe wandert, sich hier also mehr ambulant verhält, wird es besonders in den verschiedenen Formen und Elementen der Bindegewebe (auch des Knorpels und der Knochen) sessil, d. h. lagert sich hier in mehr persistenter, nachhaltiger Weise ein. Besonders deutlich werden solche Einlagerungen im interstitiellen oder mesenchymatischen Bindegewebe der Mollusken, da wo jenes stark functionirende Muskelstränge oder andere innere Organe durchsetzt und zusammenhält. Bei der nahen Beziehung zwischen Bindegewebe einerseits und Lymph- (resp. Blut-) System andererseits erscheinen auch Eisen-Anhäufungen der eben geschilderten Art ganz wohl verständlich.

Ausserdem aber spielt das Eisen eine hervorragende Rolle in den äusseren Haut- und Cuticulargebilden sehr vieler und verschiedenartiger Thiere, theils in den umhüllenden und schützenden Häuten selbst (wie auch bei Eiern, Cocons u. dergl.), theils in Organen wie Borsten oder Zähnen, welche besonderer Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit bedürfen. Es ist z. B. ein entschieden interessantes und für die Verwerthung des Eisens bezeichnendes Gesetz, dass Kronen oder Spitzen sämmtlicher Fischzähne einen stereotypen und meist sehr kräftigen Eisenüberzug haben. Besonders grosse, überschüssige, vom Körper resorbirte Eisenmengen, werden durch Secretion, namentlich der Hautdrüsensysteme, wieder abgestossen, und bilden dann oft förmliche Eisen-

überzüge der äusseren Hautlage (Proteus) oder betheiligen sich an der oberflächlichen Schalenbildung (Süsswasserschnecken und -muscheln). Man hat daher insgesammt drei Hauptstadien der Eisenverbreitung im thierischen Körper zu unterscheiden: die eigentliche Aufnahme und Assimilirung, Resorption im engeren Sinne, — die Ablagerung oder Aufspeicherung, Accumulation — und die Ausscheidung, Secretion.

Nachdem diese Gesetzmässigkeiten von der Verwerthung des Eisens im animalischen Organismus für viele Süsswasser und Land bewohnende Thiere im weitesten Umfange nachgewiesen worden waren, konnte es immer noch zweifelhaft erscheinen, ob dieselben für Meeresbewohner, zunächst die jenen entsprechenden Formen und Gruppen, ebenfalls gültig seien. Als ich meine erste grössere Arbeit abschloss, hatte ich, dieses Gebiet betreffend, erst sehr sporadische Gesichtspunkte gewonnen und nur ganz vereinzelte Angaben hierüber machen können, wie z. B. über regelmässig vorhandenes Eisen in der äusseren Cuticularschicht des Hydroidpolypen Cordylophora. Die bekannte Eisenarmuth des Meerwassers liess hier im Vergleiche zu den Bewohnern der sogenannten süssen und meist eisenreicheren Gewässer eigentlich von vornherein weniger positive Resultate erwarten. Indessen stand auch hier zu vermuthen, dass die Neigung der verschiedenen marinen Organismen zur Eisenaufnahme, je nach den näheren Bedingungen ihres Hauptaufenthaltsortes, eine sehr verschiedene sein werde, so vor allem bei pelagischen, also mehr im reinen Wasser lebenden eine geringere als bei litoralen, resp. abyssischen Formen.

Da ich im Begriffe stehe, an der Zoologischen Station zu Neapel eine systematische Untersuchung mariner Organismen auf die Eisenresorption hin in ausgedehntem Maassstabe vorzunehmen, so musste eine gewisse Anzahl von darauf bezüglichen Voruntersuchungen sehr wünschenswerth erscheinen. Diese, an schon ziemlich reichhaltigem und mannigfaltigem Materiale ausgeführt, welches durch eine grössere werthvolle Sendung des Herrn Professor Dohrn aus Neapel in liebenswürdigster Weise vergrössert wurde, weisen nun aber darauf hin, dass die Erscheinungen der Eisenresorption bei den Meeresbewohnern eher noch allgemeiner, regelmässiger und grossartiger vertreten sind als bei Süsswasserorganismen. Wie im Meere die Mannigfaltigkeit und der Reichthum der Formen, die Mittel der Anpassung, des Schutzes, des Beuteerwerbes etc., entsprechend dem hier höher potenzirten und complicirten Kampfe ums Dasein, weit bedeutendere und vielseitigere sind, so scheint auch der Beeinflussung der oceanischen Thierkörper durch das Eisen ein ungleich weiterer Spielraum gegeben zu sein. Desto bezeichnender erscheint es und desto mehr spricht es für eine zweckmässige, nutzengewährende Verwendung des in Frage stehenden Stoffes seitens des Thierkörpers, wenn auch hier, unter diesen chemisch wenig günstigen Bedingungen, sehr vielfach das Eisen in denselben Organen als regelmässig und in beträchtlicher Menge vorhanden zu Tage tritt, welche sich auch bei Süsswasserbewohnern als typische Eisenaccumulatoren ergeben hatten; wenn die für letztere nachgewiesenen histochemischen Grundgesetze sich auch als für jene gültig bewähren.

Einen solchen Fall liefern uns gleich die Zähne meerbewohnender Fische, welche Organe in der Ueberzugsschicht ihrer Kronen oder Spitzen mit derselben Regelmässigkeit jene kräftige Eiseneinlagerung zeigen wie die der Verwandten aus Fluss und Teich. Exemplare aus den verschiedensten Gruppen und von den verschiedensten Fundstätten, welche ich bisher schon daraufhin genauer untersuchte, bestätigen dies, so Schellfisch, Zander, Seestichling, Seeskorpion, Flunder u. a. Dazu kommen aber ausserdem noch die auch für Süsswasserfische oft so charakteristischen Eisenresorptionen in den peripherischen Skelettheilen wie den Kiemenbögen, Kiefern und Flossenstrahlen, sowie in bevorzugten inneren Organen, wie Leber und Milz. Einen sehr lehrreichen Fall äusserlicher Eisen-Cuticularbildung liefern die verhärteten Schutzhüllen von Haifisch- und Rocheneiern. Besonders stark ist der Eisengehalt an den Rändern eines solchen Eies, wo die beiden Klappenhälften zusammengekittet sind, und den hier oft als Fasern hervorragenden Cuticularelementen. Die feineren dieser Fasern zumal sind oft durch ihre ganze Substanz eisenhaltig, die gröberen mehr durch eisenreiche Massen zusammengehalten und umhüllt, welch letztere eine Art Grundmembran bilden. Durch das Sichdecken der horngelben Fasern und der nach der Ferrocyankalium-Reaction blau erscheinenden Eisenschichten erhält ein solches Präparat für das blosse Auge ein seladongrünes Aussehen.

Die bei dieser Gelegenheit mituntersuchten, aus den Eiern geschälten Haifischembryonen (von Scyllium catulus) zeigten die interessante Erscheinung, dass ausser den Zahnanlagen die der Körperhaut eingelagerten, zahnartigen Knochenkörner (die ossificirten Cutispapillen) durchweg eisenhaltig waren, sodass solche Hautschnitte nach der Reaction schon für das blosse Auge deutlich blau punktirt erscheinen. Es ist dies in zweierlei Beziehung bedeutsam. Erstlich beweist es wiederum, dass typische Eisenresorptionen schon im Embryonalstadium — und zwar auch, wie hier, in einem von der Aussenwelt noch völlig abgeschlossenen — in Kraft treten, also auf dem Wege der Vererbung fixirt werden. Ich hatte einige Fälle derart, an Würmern und Mollusken nachgewiesen, schon in meinen früheren Arbeiten erwähnt. Ferner aber tritt dadurch doppelt scharf die nahe histologische, resp. histochemische Beziehung dieser Gebilde zu den wirklichen Zähnen hervor. Uebrigens müssen Prüfungen umfassenderer Art erst des Weiteren darüber Aufschluss geben, ob die hier beobachtete Eiseneinlagerung der Haut aller Selachier, auch der vollständig entwickelten Individuen zukommt. Auch die Chorda dieser Embryonen zeigte an den Stellen, wo die vertebrale Verknorpe-

lung eingetreten war, schon deutliche Eisenresorption. Der kräftige Eisengehalt des Dottersackes liess gleichzeitig in sehr handgreiflicher Weise den Ursprung aller dieser schon so charakteristisch ausgeprägten Resorptionen erkennen. Es wäre immerhin nicht ausgeschlossen, dass bei dieser Thiergruppe gerade auf den hier vorliegenden, frühen Entwickelungsstufen der Gesammt-Eisengehalt ein besonders hoher ist und sich späterhin theilweise reducirt, wie auch G. Bunge für Säugethiere (an Hunden) nachgewiesen hat, dass der relative Eisengehalt bei der Geburt am höchsten ist und von da an mit dem Wachsthum abnimmt (vgl. Rdsch. IV, 361). Indessen dürften solche scharf localisirten Resorptionen wie in Zähnen und Cutispapillen — also völlig lebensreifen Organen — sicherlich jedes deciduaten Charakters entbehren.

Eine fernere Analogie der weiter oben erwähnten Art liefern marine Kruster in ihren Borstensystemen und anderweitigen Cuticularanhängen, besonders aber in jenen gelblichen, flexibeln, an Scheeren und Scheerenfüssen befestigten Borstenbüscheln, welche ich schon am Flusskrebse als wesentlich eisenhaltige, aber ziemlich kalkarme Cuticulargebilde nachgewiesen hatte; ganz ebenso verhalten sich die entsprechenden von Hommarus, Palinurus, Pagurus, Cancer, Carcinus. Der bekannte Einsiedlerkrebs (Pagurus bernhardus) hat ausserdem an den Seiten seines weichen, im Schneckengehäuse steckenden Thorax (gerade über den Kiemen) eigenthümliche Haarborstengruppen, welche ebenfalls mehr oder minder eisenhaltig sind. Bis zu den niedrigsten Abtheilungen der Crustaceen hinab, den Acephalen wie Lepas und Balanus, lassen sich die Erscheinungen der Eisenresorption verfolgen, und gerade diese Gruppen bestätigen und verallgemeinern die von mir schon gemachte und mitgetheilte Beobachtung, dass parasitisch festsitzende Organismen ganz besonders zur Eisenaufnahme neigen. So fand ich bei zahlreichen von Ostende stammenden Exemplaren der Entenmuschel (Lepas anatifera) regelmässige Cuticularresorptionen in den Spitzen und Zähnen der Mandibeln und Fressfüsse, desgleichen innerliche, oft sehr starke in Darm, Leber und den tieferen Bindegeweben. Exemplare von Balanus zeigten die höchst interessante und bezeichnende Erscheinung, dass die Cuticularmembranen, welche den Kalkplatten- (Verschluss-) Apparat zusammenzuhalten und die einzelnen Platten zu decken haben, Eisen enthalten, welches auch nach dem Auszuge der Kalksalze durch Salzsäure der zurückbleibenden organischen Membran als deutlicher Bestandtheil anhaftet.

Was Mollusken anbetrifft, so begegnen wir derselben Eisenablagerung in den Bindegeweben des Mantels, Fusses, Spindelmuskels oder der Eingeweide auch bei den meerbewohnenden vielfach. Solche Erscheinungen konnte ich z. B. schon an Exemplaren von Nassa mutabilis (Neapel) nachweisen; kräftigen Eisengehalt zeigten die stark entwickelten Bindegewebsfibrillen in Mantel und Peritoneum von Applysia limacina (Neapel), desgleichen auch Darm und Leber. Eine geradezu mächtige Eisenaufspeicherung fand sich in den dicken Mantelrändern von Chiton squamosus (Mittelmeer), eine förmliche Eisenschwammschicht, welche sich aber auch in den Ueberzug der beweglichen Kalkplatten und die Ligamente, welche jene verbinden, fortsetzt. Bei einen Byssus absondernden Muscheltbieren wird in die Cuticularsubstanz dieses zum Anheften und gegenseitigen Verwachsen dienenden Organes regelmässig Eisen mit verarbeitet, wie ich bei Pinna nobilis (Neapel) und Mytilus edulis (Mittelmeer, Nord- und Ostsee) nachweisen konnte. Bei der Miesmuschel concentrirt sich der Haupteisengehalt besonders in den plattenförmigen Enderweiterungen der Byssusfäden, also gerade da, wo die Anheftung an andere Gegenstände erfolgt.

Aus der Gruppe der Brachiopoden zeigte ein zur Untersuchung gekommenes Exemplar von Lingula anatina (Ceylon) starke Eisenablagerungen in der äussersten und innersten Schalenschicht, den Mantelblättern, Randborsten, Armkiemen und im Mesenterium.

Die Cuticularskelette (Ektocysten und Periderme) der Bryozoen und Stöckchen bildenden Hydroidpolypen enthalten in hervorstechender Weise Eisen. Von ersteren wurden daraufhin Bugula turbinata, Flustra carbatea und Zoobotryon pellucidum, von letzteren Pennaria bavotinii, Corydendrium parasiticum, Tubularia larynx und Eudendrium ramosum (alle aus dem Golfe von Neapel) einer vorläufigen Prüfung unterzogen. Indessen sind hinsichtlich der letzterwähnten Coelenteratengruppe weitere und feinere histologische Untersuchungen nöthig, da das Eisen hier auch zu den Gewebeelementen der Thiere selbst, speciell den ektodermanen, sehr häufig in innigere Beziehungen zu treten scheint.

Jedenfalls aber wird schon aus diesen hier meist nur angedeuteten Thatsachen hervorgehen, dass auch die marinen Thierorganismen im weitesten Umfange denselben Gesetzmässigkeiten unterworfen sind, welche sich bisher schon auf dem Gebiete der Eisenresorption nachweisen liessen. Auch hier treten Bindesubstanzen und Cuticulargebilde als die Hauptstätten stabiler Eisenablagerung hervor. Dass die reiche Thierwelt des Meeres, ganz besonders auch die Protozoen-, Coelenteraten- und Echinodermenwelt, auch nach anderer Richtung hin wichtige Resultate hinsichtlich der Eisenresorption liefern und weitere Gesetzmässigkeiten erkennen lassen wird, dürfte auf Grund dieser äusserst positiv ausgefallenen Voruntersuchung zweifellos erscheinen.

Edward Hull: Ueber einen wahrscheinlichen geologischen Ursprung des Erdmagnetismus. (Proceedings of the Royal Society of London, 1889, Vol. XLVI, Nr. 280, p. 92.)

In den Sitzungsberichten der Royal Society veröffentlicht Herr Hull, Director der Geological Survey von Irland, nachstehenden Auszug einer ausführlichen Abhandlung über den Ursprung des Erdmagnetismus:

Verfasser hebt in der Einleitung hervor, dass der Ursprung und die Ursache des Erdmagnetismus noch

Gegenstände der Controverse unter den Physikern sind, und dass die vorliegende Abhandlung nachzuweisen sucht, dass die Erde selbst in ihrer Rinde eine Quelle besitzt, auf welche diese Erscheinungen zurückzuführen sind. Dies haben bereits Gilbert, Biot und Andere angedeutet, obwohl es ihnen, wegen Mangel an Aufschlüssen über die physikalische Structur unserer Erde zur Zeit dieser Beobachter, nicht möglich war, für die Annahme eines inneren Erdmagneten Beweise beizubringen.

Der Verfasser zeigt dann weiter, wie begründet der Glaube sei, dass unterhalb der Rinde eine äussere und eine innere Hülle oder „Magmen" existiren, die erstere weniger dicht und stark kieselsäurehaltig, die letztere basisch und reich an magnetischen Eisenerzen. Diese Anschauung stimmt mit denen von Durocher, Prestwich, Fisher und vielen anderen Geologen überein. Die Zusammensetzung des inneren Magmas und der Zustand, in dem sich das magnetische Eisenerz befindet, werden sodann discutirt, und es wird gezeigt, dass dieses wahrscheinlich in der Form zahlreicher, kleiner Krystalle mit polarer Anordnung vorkommt. Da jeder kleine Krystall selbst ein Magnet ist und aus dem Magma auskrystallisirt wurde, während das letztere in einem zähen Zustande sich befand, mussten die Krystallkörner nothwendig eine polare Anordnung annehmen, die einem Gleichgewichtszustande entspricht. Der Basalt kann als das typische Gestein dieses Magmas betrachtet werden.

Die Dicke des magnetischen Magmas und seine Tiefe unterhalb der Erdoberfläche werden sodann behandelt, und während zugegeben werden muss, dass es unmöglich sei, irgend eine genaue Bestimmung über diese Punkte zu erlangen wegen unserer Unkenntniss der relativen Wirkungen der zunehmenden Temperatur und des wachsenden Druckes, wird probeweise angenommen, dass die äussere Oberfläche des wirksamen, magnetischen Magmas in einer durchschnittlichen Tiefe von 100 engl. Meilen liege und seine Dicke 25 oder 30 engl. Meilen betrage. Das Mengenverhältniss des magnetischen Eisenerzes in den basaltischen Gesteinen wird sodann erörtert und gezeigt, dass dasselbe im Durchschnitt 10 bis 15 Procent betrage; und wenn man annimmt, dass ähnliche Verhältnisse in dem magnetischen Magma der Erde vorkommen, dann kommt man zu einem wirksamen Erdmagnet von $2^1/_2$ bis 3 engl. Meilen Dicke. Das wirkliche magnetische Magma ist wahrscheinlich viel dicker, als hier angenommen worden ist.

Beispiele von Polarität in Basaltmassen an verschiedenen Oertlichkeiten werden angeführt, um die Möglichkeit einer Polarität der inneren Masse zu illustriren. Dann wird die Frage der Polarität der Erde discutirt und hervorgehoben, dass die Lage der sogenannten „magnetischen Pole" zu der Annahme führt, dass sie in gewissem Grade abhängig ist von der Lage der Erdpole.

Der Verfasser betrachtet die sogenannten „doppelten Pole" als Mittelpunkte, welche nur herrühren vom Hineinragen des inneren, magnetischen Magmas in das äussere, nicht magnetische Magma, und er ist der Meinung, dass in Wirklichkeit nur ein einziger magnetischer Pol auf jeder Erdhälfte existirt, welcher das ganze Gebiet rings um die Erdpole nebst den stärkeren und schwächeren Centren umfasst, die auf der nördlichen Halbkugel ungefähr von dem 70. Breitengrade eingeschlossen werden.

Hervorgehoben wird, dass auch die Pole eines Stabmagnets verhältnissmässig grosse Gebiete seiner Oberfläche umfassen, und daraus kann geschlossen werden, dass ein natürlicher Erdmagnet von der hier angegebenen Grösse mit seinen Polen ein verhältnissmässig weites Gebiet umfassen wird.

Was die Frage angeht, warum die magnetischen Pole nahe denen der Erde selbst liegen, so scheint diese Erscheinung mit der ursprünglichen Erstarrung der Erdrinde und der Bildung ihres inneren Magmas in Zusammenhang zu stehen.

Es wird hervorgehoben, dass in Folge der grossen Temperaturunterschiede, welche zwischen den Polargegenden und den Aequatorialgegenden existiren mussten, der Process des Erstarrens in den Polargegenden schneller vor sich gehen musste als sonst wo, und daraus wird geschlossen, dass in dem magnetischen Magma der Process des Krystallisirens und der polaren Anordnung der Partikelchen des magnetischen Eisenerzes in radialer Richtung von den Polen nach dem Aequator fortschreiten musste. Die Art, in welcher die Erscheinungen der magnetischen Intensität und der Neigung der Magnetnadel in verschiedenen Breiten erklärt werden kann mittelst der Hypothese eines inneren Magnets der Erde, wie er hier beschrieben worden, wird sodann erörtert und die Analogie zwischen einem solchen Magnet und einem magnetischen Stabe, der durch das Centrum der Erde hindurchgeht, wird erläutert.

Der Verfasser geht sodann zur Erklärung der säcularen Schwankung der Magnetnadel aus geodynamischen Principien über und zeigt auch, wie den Einwänden, welche gegen die hier aufgestellten Ansichten erhoben werden können wegen der hohen Temperatur, die man in der Tiefe des magnetischen Magmas unterhalb der Erdoberfläche annehmen muss, begegnet werden kann durch Berücksichtigung des Druckes, und über diesen Punkt verlas er einen Brief, den er von Sir William Thomson erhalten.

Zum Schluss meint der Verfasser, es wäre unmöglich, in einem kurzen Auszuge auf die Einzelheiten der hier behandelten Frage einzugehen, und der Leser müsse für weitere Aufschlüsse auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

B. Walter: Ueber die Brechungsexponenten von Salzlösungen. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Band XXXVIII, S. 307.)

Die bereits vor langer Zeit (1864) von Herrn Landolt gelegentlich beobachtete Thatsache, dass die Glieder der Fettsäurereihe bei ihrem Siedepunkte nahezu dieselben Brechungsexponenten haben, ver-

anlasste Herrn Walter, an den vorliegenden Bestimmungen und, wo diese fehlten, durch eigene Messungen zu untersuchen, wie die Lichtbrechung gleichartiger Substanzen sich verhalte, wenn man dieselben unter analoge Existenzbedingungen bringt.

Die einfachste Art, die Körper in gleichartige und mit einander vergleichbare Zustände zu bringen, ist die Auflösung derselben in einer Flüssigkeit, und die Erwartung, hierbei mit chemisch verschiedenen Substanzen optisch doch dieselbe Wirkung zu erzielen, erfüllte sich in der That für eine Reihe von Salzen: Eine bestimmte Molecülzahl NaCl z. B. in Wasser gelöst, ertheilte nämlich diesem fast genau denselben Brechungsexponenten wie die gleiche Molecülzahl KCl, NH_4Cl, KNO_3, $NaNO_3$, NH_4NO_3, $KClO_3$, $KC_2H_3O_2$ u. s. w. Dabei stellte sich ferner die bemerkenswerthe Thatsache heraus, dass der Brechungsexponent der Lösungen aller genannten Salze und noch vieler anderer einfach proportional dem Salzgehalte wächst. (Dass frühere Beobachter diese einfache Beziehung nicht gefunden, lag einfach daran, dass sie den Procentgehalt der Lösungen stets auf 100 Wasser statt auf 100 Gewichtstheile Lösung bezogen.)

Für die Lösungen mancher Salzgruppen freilich findet diese Proportionalität nicht statt. Es sind dies namentlich solche der Schwermetalle, ferner aber auch die der Chloride, Bromide und Jodide der Erden, sowie die der Bromide und Jodide der Alkalien. Diese zeigen vielmehr sämmtlich mit zunehmender Concentration eine allmälig immer grösser werdende Zunahme des Brechungsexponenten; die Wirkung des Molecüls in den verdünnten Lösungen ist jedoch auch hier wieder, soweit wenigstens das Material vorliegt, bei allen Salzen derselben Gruppe nahezu dieselbe.

Zum Nachweise dieser Gesetzmässigkeiten sind die Brechungsexponenten von Lösungen einiger der wichtigsten Salzgruppen in Tabellen zusammengestellt und für jede Lösung die durch das Grammmolecül Salz bedingte Vergrösserung des Brechungsexponenten des Wassers bestimmt (Molecularrefraction). Man sieht, dass die Alkalisalze in zwei Gruppen zerfallen, von denen die der einbasischen Salze einfache Molecularrefraction besitzen, die Salze der zweibasischen Säuren hingegen doppelte; und dass im grossen Ganzen „in den Lösungen sämmtlicher Salze der beiden aufgeführten Gruppen die Verzögerung der Lichtgeschwindigkeit sowohl von der chemischen Zusammensetzung, als auch von der physikalischen Beschaffenheit, vor allem auch von der Schwere des Salzmolecüls so gut wie unabhängig ist, und dass es nur auf die Zahl der in einer bestimmten Gewichtsmenge der Lösung vorhandenen Molecüle ankommt, der nämlich die Lichtverzögerung einfach proportional ist. Ja man kann sogar, wie dies thatsächlich bereits von Hofmann gethan wurde, Molecüle verschiedener Salze in dieselbe Lösung bringen und erhält dabei dieselbe Lichtverzögerung, als wenn man von irgend einem dieser Salze allein die gleiche Molecülzahl verwendet hätte. . . . Es sind dies Thatsachen, welche auch zur Untersuchung des Molecularzustandes in Lösungen äusserst geeignet erscheinen . . . und diese Methode hat ausserdem vor der sonst ganz ähnlichen Coppet-Raoult'schen Erstarrungsmethode den doppelten Vorzug, dass man hier nicht an bestimmte Temperaturen gebunden ist, und somit auch etwaige beim Temperaturwechsel sich vollziehende Molecularänderungen untersuchen kann, und dass sich andererseits hier nicht jene merkwürdige Ausnahmen zeigen, wie bei den Gefrierpunktsbestimmungen".

Noch eine dritte Gruppe von Salzlösungen führt Verfasser an, deren Molecularrefraction von ihren verdünnten Lösungen fast genau das Dreifache von derjenigen der Kochsalzgruppe beträgt. Unter diesen ist das Kupferchlorid besonders beachtenswerth, weil an demselben direct nachgewiesen werden konnte, dass bis etwa 11 Proc. Salzgehalt der Lösung die Moleculargruppirung dieselbe bleibt, in concentrirteren Lösungen aber sich complicirter gestaltet.

E. Baumann und **A. Kast**: Ueber die Beziehungen zwischen chemischer Constitution und physiologischer Wirkung bei einigen Sulfonen. (Zeitschrift für physiologische Chemie 1889, Bd. XIV, S. 52.)

Nach verschiedenen Richtungen hin sind die Beziehungen zwischen chemischer Constitution und physiologischer Wirkung der Substanzen von Interesse und jede neue Thatsache, die experimentell festgestellt ist, verdient als Baustein zu einer künftigen Theorie der chemisch-physiologischen Vorgänge im lebenden Körper besondere Beachtung, ganz abgesehen von dem directen Nutzen, den die praktische Medicin aus derartigen Untersuchungen ziehen kann.

Ein in neuester Zeit in der Medicin sehr vielfach verwendetes Schlafmittel, das Sulfonal (Diäthylsulfondimethylmethan $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C\!<\!\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$), bildet den Ausgangspunkt der Untersuchung der Verfasser, welche beabsichtigten, durch Versuche an Thieren zu ermitteln, ob die Sulfogruppe, oder die Aethyl- oder die Methylgruppen des Sulfonals wesentlich in Betracht kommen, und ob auch die Stellung der einzelnen Gruppen im Molecül der Substanz einen Unterschied in der Wirkung hervorrufe. Zu diesem Zwecke wurden 14 verschiedene Sulfone in ihrer physiologischen Wirkung an Hunden und theilweise auch am Menschen untersucht und dabei folgende Resultate erzielt:

Ohne Wirkung waren: Diäthylsulfon $(C_2H_5)_2SO_2$; Methylendimethylsulfon $CH_2(SO_2CH_3)_2$; Methylendiäthylsulfon $CH_2(SO_2C_2H_5)_2$; Aethylendiäthylsulfon $\begin{matrix}CH_2(SO_2C_2H_5)\\|\\CH_2(SO_2C_2H_5)\end{matrix}$; Aethylidendimethylsulfon $\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}\!>\!C\!<\!\begin{matrix}SO_2CH_3\\SO_2CH_3\end{matrix}$; und Dimethylsulfondimethylmethan $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C\!<\!\begin{matrix}SO_2CH_3\\SO_2CH_3\end{matrix}$.

Hingegen erwiesen sich wirksam, und zwar vorzugsweise in ähnlicher Weise wie das Sulfonal als Schlafmittel, theils schwächer, theils stärker als dieses, die nachstehenden Verbindungen: Aethylidendiäthylsulfon $\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$; Propylidendimethylsulfon $\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2CH_3\\SO_2CH_3\end{matrix}$; Propylidendiäthylsulfon $\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$; Dimethylsulfonäthylmethylmethan $\begin{matrix}C_2H_5\\CH_3\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2CH_3\\SO_2CH_3\end{matrix}$; Sulfonal; Dimethylsulfondiäthylmethan (das umgekehrte Sulfonal) $\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2CH_3\\SO_2CH_3\end{matrix}$; Trional (Diäthylsulfonmethyläthylmethan) $\begin{matrix}C_2H_5\\CH_3\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$ und Tetronal (Diäthylsulfondiäthylmethan) $\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}>C<\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$.

Die Vergleichung des Verhaltens der verschiedenen Substanzen im Thierkörper zeigt, dass ein Theil den Organismus unzersetzt passirte, und schon aus diesem Grunde nicht zur Wirksamkeit gelangen konnte, so das Diäthylsulfon, die Methylendisulfone und das Aethylendiäthylsulfon; andere hingegen wurden vollständig zersetzt, so dass Spuren derselben im Harn nur nach Verabfolgung sehr grosser Gaben aufgefunden wurden, so verhielten sich die Ketondisulfone; während noch andere zwischen diesen Extremen die Mitte hielten. Hervorzuheben ist hierbei der Umstand, dass das Verhalten der Körper im Organismus keineswegs ihrer Reactionsfähigkeit ausserhalb des Organismus immer entsprach; es zeigten sich hier Gegensätze, die auch sonst schon bei anderen chemischen Verbindungen beobachtet worden sind.

In Bezug auf die physiologische Wirkung haben die Versuche gelehrt, dass unter den Disulfonen, welche durch den Stoffwechsel zerlegt werden, nur diejenigen wirksam sind, welche Aethylgruppen enthalten. Sieht man von einigen, in einzelnen Fällen auftretenden Nebenwirkungen ab, so liegt die Art der Wirkung bei allen activen Disulfonen in derselben Richtung, und Unterschiede zeigten sich beim Hunde fast nur in der Intensität der hervorgebrachten Erscheinungen. Diese Intensität der Wirkung aber war nur bedingt durch die Zahl der in den Disulfonen enthaltenen Aethylgruppen; dies geht so weit, dass man bei demselben Thiere durch Darreichung eines Disulfons mit zwei Aethylgruppen denselben Effect erreichte, welcher nach einer halb so grossen Dosis des vier Aethylgruppen enthaltenden Körpers beobachtet wurde. Ferner riefen 6 g eines Disulfons mit einer Aethylgruppe fast genau dieselben Erscheinungen mit derselben Dauer hervor, welche bei gleichem Thiere nach Darreichung von 3 g Sulfonal oder einem anderen Disulfon mit zwei Aethylgruppen eintraten.

Die Versuche haben weiter gezeigt, dass bei der Wirkung der Disulfone die Gruppe SO_2 als solche nicht in Betracht kommt, und dass die tertiär oder quaternär an Kohlenstoff gebundenen Aethylsulfongruppen ($SO_2C_2H_5$) je einer in gleicher Kohlenstoffbindung befindlichen Aethylgruppe äquivalent ist. Dieser Satz ergiebt sich schon aus dem Umstande, dass das Sulfonal $(CH_3)^2=C=(SO_2C_2H_5)^2$ nicht anders wirkte als das umgekehrte Sulfonal $(C_2H_5)^2=C=(SO_2CH_3)^2$, und dass das Disulfon mit vier Methylgruppen so gut wie ganz unwirksam war, obwohl es durch den Stoffwechsel völlig zerstört wurde.

In einer gewissen Bindung besitzt also die Aethylgruppe eine bestimmte pharmakologische Bedeutung, welche unter gleichen Bedingungen die Methylgruppe nicht zeigt. Eine solche Differenz ist bisher noch nirgends zu Tage getreten, obwohl methylirte und äthylirte Verbindungen hinsichtlich ihrer Wirkungen schon vielfach mit einander verglichen wurden. Es scheinen hiernach besondere Umstände obzuwalten, welche erst durch weiter ausgedehnte Versuchsreihen werden zu Tage gefördert werden können. Dass die Bindung des Aethyls vielleicht durch die Anwesenheit der Sulfongruppe hierbei eine Rolle spielt, ist wahrscheinlich. Für die schlafmachende Wirkung ist übrigens bei den Disulfonen ausser der Anwesenheit der Aethylgruppe und neben der Bedingung, dass die Substanz nicht unzersetzt den Körper passirt, auch noch der Umstand wesentlich, dass die Zersetzung nicht sehr leicht stattfinde (etwa nach Art der Verseifung eines Esters). Denn der Diäthylsulfonacetessigester, der sehr leicht schon in der Kälte durch Alkalien zerlegt wird, war unwirksam.

Weitere Experimente in der hier eingeschlagenen Richtung werden sicherlich von grossem Interesse sein.

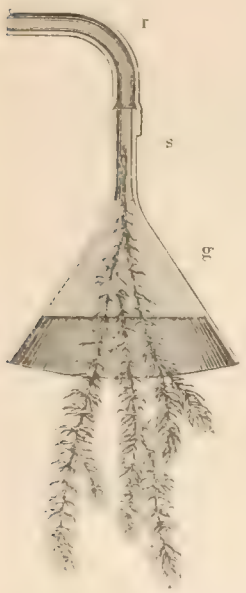
H. Devaux: Ueber den Mechanismus des Gasaustausches bei den submersen Wasserpflanzen. (Annales des Sciences naturelles. Botanique, 1889, Sér. 8, Tome IX, p. 35.)

Zum Studium des Gasaustausches hat man sich bisher meist der Luftpflanzen bedient; der Umstand, dass die Wasserpflanzen grössere Einfachheit in ihrer Organisation und ihren allgemeinen Functionen zeigen, veranlasste den Verfasser, sie zur Anstellung der eingehenden Untersuchungen zu benutzen, welche in der vorliegenden Abhandlung ausführlich dargestellt sind.

Während die verwandten Luftpflanzen zahlreiche und sehr entwickelte Gefässe haben, sind letztere bei den Wasserpflanzen sehr reducirt und wenig zahlreich. Die Epidermis besitzt nur eine sehr schwache oder gar keine Cuticula; die Spaltöffnungen fehlen gewöhnlich oder sind selten und ohne Nutzen für die Pflanze. Das Blatt reducirt sich zuweilen ausserhalb des Mittelnervs auf seine beiden Epidermen; in den meisten Fällen aber findet sich zwischen diesen ein lockeres Zellgewebe mit zahlreichen Hohlräumen, die nicht nur innerhalb der Blätter, sondern in der ganzen Pflanze mit einander communiciren. Auf diese Weise geschieht es, dass fast alle Zellen wenigstens auf einem Theile ihrer Oberfläche mit einer Gasatmo-

sphäre in Berührung stehen, so dass diese Pflanzen in den inneren Theilen hinsichtlich des Gasaustausches wenig von den Luftpflanzen verschieden sind. Nur die Epidermiszellen befinden sich in Berührung mit dem Wasser, aber auch diese Berührung ist keine directe, sofern nach Merget's Versuchen die Oberfläche der Wasserpflanzen von einer dünnen Luftschicht umgeben ist.

Die früheren Forscher benutzten zur Untersuchung der Diffusion der Gase durch die Pflanze theils zu dicke Schichten (z. B. ganze Blätter), theils verletzten sie die Pflanze, um dünnere Membranen zu bekommen. Herr Devaux bediente sich bei seinen Versuchen lebender Pflanzen und liess dabei die Gase den Weg nehmen, welchen sie unter normalen Verhältnissen einschlagen müssen, um in die Intercellularräume hinein und wieder heraus zu gelangen. Zu diesem Zwecke wurde die Schnittfläche (*s*) der Pflanze in der Weise, wie es die nebenstehende Figur veranschaulicht, durch Gelatine (*g*) (bei 30° flüssige Lösung) von der äusseren Luft abgesperrt. Bei Anstellung eines Versuches wird die auf das Trichterrohr luftdicht aufgesetzte Röhre (*r*) mit einer Quecksilber-Luftpumpe verbunden. Da der ganze Innenraum der Pflanze und der Röhre sehr klein ist im Verhältniss zum Volumen des Körpers der Pumpe, so werden erstere sehr schnell von der Luft entleert. Wenn man genug Gas aufgesammelt hat, so wird dasselbe der Analyse unterworfen.



Es zeigt sich bei diesen Versuchen, dass der Sauerstoff schneller durch die Pflanzenwände diffundirt, als der Stickstoff. Die in Wasser getauchte Pflanze unterliegt von Seiten der gelösten Luft demselben Gasdruck, wie die in freier Luft befindliche (s. u.). Indessen wird vornehmlich durch die Respiration das Ergebniss beeinträchtigt. Versuche, die an Ceratophyllum, Stratiotes, Elodea (Wasserpest) theils in Wasser, theils in freier Luft angestellt wurden, ergaben beträchtliche Schwankungen in dem procentualen Verhältniss des Sauerstoffes und der Kohlensäure, während der Stickstoff immer ziemlich in gleicher Menge auftritt; im Mittel bildet er 69,17 Proc. des Gasgemisches.

Exner hat bei seinen Untersuchungen über die Diffusion durch sehr dünne Wasserschichten gefunden, dass die Geschwindigkeit der Diffusion proportional ist der Löslichkeit des Gases in der Wasserschicht und umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Dichtigkeit des Gases. Man kann auf Grund dieses Gesetzes die Zusammensetzung der Luft berechnen, welche durch eine Flüssigkeitsschicht in den leeren Raum diffundirt. Diese Berechnung würde 32,4 Proc. Sauerstoff und 67,6 Proc. Stickstoff ergeben. Letztere Zahl nähert sich auffällig der bei obigen Experimenten gefundenen (69,17). Die Differenz beträgt nur 1,5 Proc., während sie 3 Proc. überschreiten würde, wenn man die berechnete Zahl mit der experimentell beim Diffundirenlassen von Luft durch eine Cuticula erhaltenen vergliche. Es ist daher sehr wahrscheinlich, „dass die Diffusion durch die Zellwände der Pflanze sehr analog ist derjenigen, welche sich durch eine ruhende Flüssigkeitsschicht vollzieht". Dies erklärt sich durch den grossen Wassergehalt der Zellwand. Herr Devaux stellte ausserdem durch Versuche, bei denen er Luft durch starke, mit 5 procentiger Gelatinelösung getränkte Leinewand streichen liess, fest, dass eine künstliche Scheidewand, welche Wasser in demselben Verhältniss wie die Zellwand der Wasserpflanzen enthält, ein ganz ähnliches Verhalten zeigt.

„Die innere Atmosphäre der submersen Wasserpflanzen ist eine verzweigte Luftblase, umgeben von einer ununterbrochenen Wandung, welche für Gase durchlässig, aber starr ist, d. h. ein unveränderliches Volumen begrenzt." In Folge der Durchlässigkeit der Membran ist der Druck innerhalb und ausserhalb ziemlich derselbe. Die innere Atmosphäre folgt nicht dem Drucke des umgebenden Wassers, sondern dem der aufgelösten Gase. Dieser Druck ist aber, wie Verfasser in längerer theoretischer Betrachtung darlegt, in allen Tiefen des Wassers derselbe wie in der freien Luft. „Ein Liter Wasser, aus einer beliebigen Tiefe genommen und an die Oberfläche gebracht, würde sich hinsichtlich der aufgelösten Gase im Gleichgewicht mit der Aussenluft befinden. Man begreift die Wichtigkeit dieser Thatsache für die Lebensbedingungen der Thiere und Pflanzen, welche einzig und allein die in Wasser gelösten Gase athmen."

Eine Abnahme des innerhalb der Pflanze herrschenden Druckes hat eine Injection der Hohlräume mit Wasser zur Folge, während einer Zunahme des Druckes eine Entwickelung von Luftblasen aus der Schnittfläche und anderen Oeffnungen der Pflanze entspricht. Will man den Druck der im umgebenden Wasser gelösten Gase plötzlich vermindern, so taucht man die Pflanze in Selterwasser, bis man annehmen kann, dass ihre ganze Innenatmosphäre aus Kohlensäure besteht; darauf fügt man eine verdünnte Kalilösung hinzu, welche den äusseren Gasdruck aufhebt. Man sieht alsdann die Pflanze sich sehr schnell und vollständig injiciren; dünne Blätter, die man unter dem Mikroskop beobachtet, werden dabei völlig durchscheinend. Nimmt man statt des Kali ausgekochtes Wasser, so ist das Ergebniss viel weniger schnell und oft sehr unvollständig; das Protoplasma scheint dem Eindringen des Wassers und der Injection der Hohlräume einen Widerstand entgegen zu setzen, der es sogar (in der oben geschilderten Weise) ermöglicht, die Pflanze luftleer zu machen, ohne dass sie sich mit Wasser injicirt. Das Kali scheint die Injection nur dadurch herbeizuführen, dass es das Protoplasma tödtet.

Eine vollständige Injection der Pflanze war ohne Beschädigung oder gar Tödtung der Pflanze nicht zu erzielen. Wird aus irgend einer Ursache der Luftdruck in den Hohlräumen zu gross, so sieht man häufig nicht nur an der Schnittfläche, sondern auch an irgend einer anderen Stelle der Pflanze eine ununterbrochene Reihe von Luftblasen hervorperlen. Dieser Vorgang ist, obgleich sehr häufig, doch nur zufällig. Der Ort des Austritts der Luftblasen ist immer ein Riss, eine Verletzung der Membran. Die Verletzung kann von kleinen Würmern, Mollusken und Insectenlarven herrühren. Die Spaltöffnungen sind dagegen zu klein, um Luftblasen hindurchtreten zu lassen. Indessen giebt es noch eine zweite Art von Luftblasen, welche unregelmässig an der Oberfläche der Pflanze verstreut entstehen; dieselben stammen von der die Pflanze umgebenden Luftschicht her, welche sich auf Kosten der im Wasser gelösten Gase vergrössert. Die Luft hat unter Umständen in beiden Arten von Luftblasen eine verschiedene Zusammensetzung. Bei Versuchen mit Elodea im Dunklen, wobei im umgebenden Wasser durch Erwärmen Uebersättigung erzielt wurde, zeigte sich die aus der Schnittfläche austretende Luft folgendermaassen zusammengesetzt: CO_2 2,14 Proc.; O 18,86 Proc.; N 79,40 Proc. Dagegen enthielt die von der Oberfläche der Blätter und Zweige gesammelte Luft: CO_2 0,69 Proc.; O 23,08 Proc.; N 76,23 Proc. Diese Verschiedenheit wird hauptsächlich durch den Athmungsprocess verursacht. Sie liefert zugleich einen Beweis, dass die an der Oberfläche der submersen Gewächse vorhandene Luftschicht aus dem äusseren Wasser und nicht aus dem Innern der Pflanze stammt.

Wenn man nun aber zur Erhöhung des Gasdruckes in der Pflanze Wasser benutzt, welches einen weniger grossen Druckunterschied zeigt und weniger hohe Temperatur hat (Wasserleitungswasser), so stellt sich das merkwürdige Ergebniss heraus, dass die Luftblasen von beiderlei Art ganz gleich zusammengesetzt sind, nämlich durchschnittlich 19 Proc. O und 80 Proc. N enthalten. Daraus ergeben sich folgende Schlüsse: 1) Unter gewöhnlichen Umständen und im Dunklen besteht die innere Atmosphäre der submersen Pflanzen aus fast reiner Luft, wenn das Wasser gehörig gelüftet ist. 2) Diese Uebereinstimmung in der Zusammensetzung mit der freien Luft rührt davon her, dass die Athmung in hohem Grade compensirt wird durch den mit den Gasen des umgebenden Wassers stattfindenden Diffusionsaustausch.

Bei Einwirkung des Lichtes wird in Folge der Assimilation die Menge des Sauerstoffes grösser. Indem das Licht in der Pflanze die leicht diffundirende CO_2 in schwerer diffundirenden O umwandelt, bewirkt es eine Erhöhung des innern Druckes. Ist eine Oeffnung in der Membran vorhanden, so fegt der producirte O unaufhörlich den N und die CO_2 aus den Hohlräumen, was ein beständiges und schnelles Nachdringen der im Wasser gelösten Gase der gleichen Art zur Folge hat. Hieraus geht hervor, dass die Pflanze in gewöhnlichem Wasser niemals reinen Sauerstoff entwickeln wird.

In der Natur schwankt die Sättigung des Wassers in Folge mannigfacher Einwirkungen fortwährend um die Normale; sie nähert sich letzterer um so mehr, je bewegter das Wasser ist. Es geht daraus hervor, dass auch die Atmosphäre der Hohlräume beständige Druckschwankungen erleidet. Diese Variationen sind positiv während des Tages in Folge von zwei Ursachen: der Uebersättigung des Wassers (in Folge der Erwärmung) und der Entwickelung von Sauerstoff; sie sind negativ während der Nacht, wo diese beiden Ursachen aufhören wirksam zu sein. Jedoch geschieht es zuweilen, dass der Druck im Anfange der Nacht positiv ist in Folge eines Uebermaasses der tagüber eingetretenen Sättigung. Aehnliche, aber ausgedehntere Variationen treten in den einzelnen Jahreszeiten auf. In Folge dieser Verhältnisse sind die Pflanzen in den Nächten und im Beginn des Winters geneigt, sich mit Wasser zu injiciren, während am Tage und im Frühlinge der entgegengesetzte Einfluss eine mehr oder weniger reichliche Entwickelung von Luftblasen hervorruft.

Von den höheren submersen Pflanzen weichen die Algen wesentlich dadurch ab, dass sie keine Hohlräume besitzen. Den Anschauungen, welche Verfasser über den Gasaustausch bei diesen Pflanzen entwickelt, können wir hier nicht weiter folgen. Das Auf- und Absteigen vieler Algen im Wasser wird durch die Entwickelung von Luftblasen hervorgerufen, welche sich bei eintretender Uebersättigung des Wassers auf Kosten der die Algen umhüllenden Luftschicht bilden und die Algen in die Höhe tragen, um dann zu platzen.

Um den Vorgang des Gasaustausches zwischen der einzelnen Zelle und dem sie umgebenden Medium kennen zu lernen, werfen wir einen Blick auf die Anatomie der submersen Gewächse. Wenn man ein Blatt von Potamogeton, Elodea etc. mit schwacher Vergrösserung betrachtet, so sieht man ein Netz von luftführenden Hohlräumen, welche sich als schwarze, anastomosirende Linien darstellen. Sie erstrecken sich über die ganze Ausdehnung des Blattes von der Peripherie bis zum Mittelnerven und stehen mit den im allgemeinen weiteren Canälen des Stengels in Verbindung. Sie erstrecken sich bis nahe an den Vegetationspunkt des Stengels und der Wurzel. Die Gase können also mit Leichtigkeit bis in die äussersten Enden der Pflanze gelangen. Da die der Intercellularräume entbehrende Rinde nur aus wenig Zellschichten besteht, so ist auch bei der Zartheit der Zellwände ein leichter Durchgang in transversaler Richtung gesichert; und da die elastischen Kräfte der Gase aussen und im Innern der Pflanze einander fast gleich sind, so müssen auch die Gasdrucke in den zwischenliegenden Zellen beinahe dieselben sein wie im umgebenden Wasser, also, wenn dies gehörig gelüftet ist, wie in der freien Luft. „Die innerste Atmosphäre eines lebenden Theilchens ist Luft, in welcher jedes Gas fast dieselbe elastische Kraft besitzt, wie in der Atmosphäre, in welcher wir athmen.“

Die wichtigsten Schlüsse, zu denen Verfasser bezüglich des Gaswechsels der einzelnen Zelle gelangt, sind folgende:

1) Alle lebenden Zellen der submersen Gewächse empfangen die Gase fast, als wenn sie in durchlüftetes Wasser getaucht wären. 2) Die Gase dringen in die Zelle ein, indem sie Eigendrucke bewahren, die wenig verschieden sind von denen in der freien Luft, wenigstens so lange die Pflanze sich in durchlüftetem Wasser und in der Dunkelheit befindet. 3) Die Druckschwankungen, welche in der Zelle durch die auf Athmung und Assimilation beruhende chemische Umwandlung hervorgerufen werden, sind ungefähr 30 mal stärker für Sauerstoff, als für Kohlensäure. 4) Die Gase der Respiration oder der Assimilation wandern zuerst in das Innere der Zelle, dann in die Hohlräume, im umgekehrten Verhältniss der Quadratwurzel der Dichtigkeiten. F. M.

William Huggins: Ueber die Grenze des Sonnen- und Sternen-Lichtes im ultravioletten Theile des Spectrums. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 280, p. 133.)

Längst war es bekannt, dass das Sonnenspectrum im ultravioletten Theile plötzlich, wenn auch nicht ganz scharf, aufhört, und zwar viel früher als die Spectra vieler irdischer Lichtquellen. Die Untersuchungen von Cornu, Hartley und Liveing und Dewar hatten weiter gezeigt, dass die Absorption, welche das schnelle Auslöschen des Sonnenspectrums veranlasst, ihren Sitz habe in der Atmosphäre der Erde und nicht in der der Sonne; es musste danach erwartet werden, dass jedes ausserirdische Licht an derselben Stelle des Spectrums aufhören müsse. Herr Huggins hat sich wiederholt bemüht, diese Consequenz einer experimentellen Prüfung an Sternenlicht zu unterwerfen; da aber hierzu ein sehr heller Stern, eine bedeutende Höhe desselben und eine sehr klare Atmosphäre erforderlich sind, dauerte es bis zum 20. September 1888, bevor ein befriedigendes Resultat erreicht wurde.

In dieser Nacht erhielt Herr Huggins drei Photographien des Vega-Spectrums, eine nach 10 Minuten, die zweite nach 20 Minuten und die dritte nach 70 Minuten Exposition. Die Vergleichung der Ausdehnung der beiden letzten Spectra gab die Gewissheit, dass nach 70 Minuten Exposition die Grenze des Spectrums erreicht worden ist, welche durch die Absorption der Atmosphäre veranlasst wird. Das Spectroskop, welches benutzt worden war, hatte ein Prisma aus isländischem Spath und Linsen aus Steinsalz, während zum Concentriren des Vega-Lichtes auf den Spalt ein Metallspiegel benutzt wurde. Neben den drei Photographien des Vega-Spectrums sind auf derselben Platte noch die Spectra des Magnesiums und Calciums, die mit demselben Apparat erzeugt worden, in gleicher Vergrösserung dargestellt.

Die Vega-Spectra zeigen, dass auf dem Observatorium des Herrn Huggins das Licht dieses Sterns bei der Wellenlänge von etwa 3000 plötzlich schwächer wird, und dann sich als sehr schwache Linie fortsetzt bis zum völligen Erlöschen bei λ 2970. — Zahlreiche Sonnenspectra, welche an gleicher Stelle im Laufe der letzten vier Jahre mit demselben Apparate erzeugt wurden, zeigten eine plötzliche Abnahme bei etwa λ 3000 und ein scheinbar vollständiges Erlöschen bei λ 2985; nur bei zwei Gelegenheiten konnte das sehr schwache Spectrum bis λ 2970 verfolgt werden.

H. Ebert: Ueber die Ringgebirge des Mondes. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2919.)

Vielfache Versuche sind angestellt worden, die für die Topographie der Mondoberfläche charakteristischen Ringgebirge künstlich nachzuahmen, um dadurch Aufschluss über den Bildungsprocess derselben zu erhalten. Indessen besitzen, nach Herrn Ebert, alle bisherigen, derartigen künstlichen Gebilde nur eine sehr entfernte Aehnlichkeit mit Mondringgebirgen und vor Allem weisen sie nicht die für jene charakteristischen, sehr bestimmt ausgeprägten Verhältnisse in den Dimensionen auf. [Ob dem Herrn Ebert die auf der Berliner „Urania“ befindlichen Modelle bekannt sind, welche erzeugt sind durch Hineinwerfen schwerer, fester Massen in einen erstarrenden Brei, ist aus der Notiz nicht zu entnehmen. Ref.] Verfasser hat nun durch folgenden Process treue Nachbildungen typischer Mondgebirge erhalten:

Auf einer flachen Metallschale, welche nur in der Mitte durch Wasserdampf erhitzt wurde, war eine angemessene Menge geschmolzener Wood'scher Metalllegirung ausgegossen; dieselbe erstarrte am Rande, während in der Mitte eine Lache flüssigen Magmas übrig blieb. Wurde nun die Oberfläche durch von unten eingeleitete Luft in wallende Bewegung gesetzt, so brandete das flüssige Metall fortwährend gegen die bereits erstarrten Partien, floss zum Theil über, erstarrte und warf so allmälig einen Wall rings um die Lache auf, den es zur Kreisform ausgestaltete. Die innere Abdachung des Walles erhielt einen Böschungswinkel von 30 bis 45 Grad, dagegen nahm die äussere Abdachung, die flache Böschung von 3 bis 4 Grad an. Durch den Verlust an Material vertiefte sich allmälig die flach tellerförmige Innenfläche; die Bildung eines centralen Kraters entspricht den letzten Aeusserungen der treibenden Kraft.

Die so erhaltenen künstlichen Bildungen weisen bei verschiedener Intensität des erzeugenden Processes in allen Stücken constante Verhältnisse in den Böschungen, Höhen- und Tiefen-Dimensionen auf, wie sie für die Mondringgebirge charakteristisch sind. Ist der Bildungsprocess intermittirend, so entstehen ringförmig umschlossene Vertiefungen, welche mehrere Parallelwälle oder Terrassen zeigen, wie sie die meisten der grossen Mondgebirge aufweisen.

Die Aehnlichkeit der Formen bis in alle Einzelheiten ist eine so hervorstechende, dass die Vermuthung einer Analogie in dem Bildungsprocesse nahe gelegt wird. In der That hält es nicht schwer, auch die so überaus einfachen und natürlichen Bedingungen für die Bildung der genannten künstlichen Formen, nämlich eine Fläche erstarrenden Magmas, welche durch irgend welche Processe bis zum Festwerden in wallender Bewegung erhalten wird, bei einem allmälig aus dem Feuerfluss erstarrenden Körper, wie dem Monde, vorauszusetzen; will man das Vorhandensein sich freimachender Gasmassen im vorliegenden Falle nicht zugeben, so konnte man an die wechselnde Hubwirkung der Ebbe und Fluth erzeugenden Erdanziehung als bewegende Ursache denken, der wir gewiss eine hervorragende Rolle bei der Ausgestaltung des Mondes zuweisen müssen in jener Zeit, als unser Trabant seine rotatorische Bewegung noch nicht ganz seiner translatorischen angepasst hatte.

C. V. Boys: Quarz als Isolator. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 14.)

Bei den Versuchen mittelst Pfeil und Bogen ungemein dünne Fäden aus Quarz darzustellen (Rdsch. II, 275) kam es öfter vor, dass der Faden riss, und hierbei zeigte sich, dass das abgerissene, schraubenförmig zusammengerollte Ende, wenn man demselben die Hand näherte, sich sofort streckte und gegen die Hand flog, um an derselben haften zu bleiben. Diese Erscheinung liess sich nur so erklären, dass der Faden bei seiner Bildung in irgend einer Weise elektrisch geworden sei; und da der Faden so ungemein dünn, die Elektricität, die ihm mitgetheilt worden, doch nur ungemein gering sein konnte, so musste das Material ein ausgezeichnetes Isolationsvermögen besitzen, wenn es diese geringen Elektricitätsmengen so gut zurückhalten konnte.

Herr Boys untersuchte daher das Isolationsvermögen dieser Substanz und zwar in der Weise, dass er schmale, elektrisch geladene Goldblätter an einen aus geschmolzenem Quarz gebogenem Haken aufhing, der seinerseits oben an einem metallischen Leiter angebracht war, und dass er die Geschwindigkeit beobachtete, mit welcher die Blättchen zusammenfielen. Zum Vergleiche wurden gleiche Haken aus Bleiglas und Natronglas benutzt. Die Goldblätter waren meist mit negativer Elektricität geladen, in einer Versuchsreihe mit positiver; die umgebende Luft war theils gewöhnliche, theils durch Schwefelsäure getrocknete, theils mit Wasserdampf gesättigte.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Goldblättchen zusammenfielen, war die gleiche bei Anwendung von Bleiglas in durch Schwefelsäure getrockneter Luft, wie bei Benutzung von Quarz in getrockneter und in mit Wasserdampf gesättigter Luft; Sodaglas liess die Elektricität in getrockneter Luft elfmal so schnell entweichen. In feuchter Luft entwich die Ladung der Goldblätter bei beiden Glassorten sofort. Auch nach verschiedenen Behandlungsweisen des Quarzes behielt er sein gutes Isolationsvermögen; am interessantesten war hierbei, dass der Quarzhaken, der in Wasser oder Ammoniak getaucht war und sofort die geladenen Goldblätter aufnahm, während noch das Wasser auf dem Haken in kleinen Perlen sichtbar war, dennoch ein gutes Isolationsvermögen behielt.

Diese Eigenschaft des Quarzes, auch in feuchter Luft ein guter Isolator zu sein, kann bei der Construction elektrostatischer Instrumente von Nutzen sein.

H. Ambronn: Notiz über die Doppelbrechung in zähflüssigem Gummi. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 159.)

Gewisse Gummiarten, zu denen insbesondere das Gummi der Kirschbäume gehört, haben die Eigenschaft, dass sie im gewöhnlichen Zustande auf Zug und Druck optisch umgekehrt wie Glas reagiren, während andere Gummiarten, z. B. das arabische, bei Spannungen das normale optische Verhalten zeigen. Es lag nun nahe zu erwarten, dass man bei geeigneter Mischung zweier sich optisch entgegengesetzt verhaltender Gummiarten, z. B. des arabischen Gummis und desjenigen der Kirschbäume, eine Masse erhalten würde, die bei Zug und Druck neutral bleibt. Diese Erwartung hat Herr Ambronn bestätigt gefunden. Aus zähflüssigem Gummi lassen sich bekanntlich leicht Fäden ziehen, welche stark doppelbrechend sind und zwar bei Kirschgummi in Bezug auf die Längsrichtung negativ, bei arabischem Gummi dagegen positiv.

Mischt man nun im dünnflüssigen Zustande die beiden Colloide und lässt sie dann wieder bis zu dem Grade eintrocknen, bei welchem sich bequem Fäden aus der Masse ziehen lassen, so kann man je nach dem Mischungsverhältnisse — über welches genauere quantitative Angaben noch nicht gemacht werden können — alle Abstufungen im Grade und im Sinne der Doppelbrechung und auch ganz neutrale Fäden herstellen.

Oliver J. Lodge und **James L. Howard**: Elektrische Strahlen und ihre Concentration durch Linsen. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 48.)

Nur kurz sei hier auf die Versuche hingewiesen, welche den Zweck verfolgten, die von Hertz nachgewiesenen elektrischen Strahlen (Rdsch. IV, 93) mittelst Linsen zu concentriren. Zur Erzeugung der elektrischen Wellen bedienten sich Verff. eines Oscillators, ähnlich dem Hertz'schen, nämlich zweier Metallstäbe, von denen jeder einerseits in eine Platte, andererseits in einen Knopf endete; diese Knöpfe standen sich nahe gegenüber, während eine Inductionsspirale den Apparat lud. Zum Nachweise der elektrischen Wellen im Raume dienten als Resonator, oder Empfänger einfacher Construction, zwei Kupferdrähte mit passenden Spitzen, zwischen denen Funken übersprangen; die Linsen endlich waren aus Pech hergestellt, dessen ungefähres Brechungsvermögen für elektrische Strahlen Hertz bestimmt hatte. Sie waren in Gestalt von hyperbolischen Cylindern gegossen und durch eine Ebene senkrecht zu den Axen der Hauptbyperbelschnitte begrenzt; zwei Linsen von gleicher Grösse wurden mit ihren fast quadratischen, ebenen Seiten einander parallel in einem Abstande von 180 cm gegenübergestellt.

Der Oscillator wurde nun in die Brennlinie der einen Linse gebracht, und es konnte nachgewiesen werden, dass zwischen den beiden planconvexen Linsen die elektrischen Strahlen parallel verliefen, dass aber jenseits der zweiten Linse die Strahlen nach dem Brennpunkte derselben concentrirt waren; der Kegel elektrischer Strahlen zwischen der Linsenoberfläche und dem Brennpunkte konnte deutlich nachgewiesen werden. Jenseits des Brennpunktes konnte man mit empfindlichen Resonatoren das Divergiren der elektrischen Strahlen erkennen; in der Entfernung von 450 cm vom Oscillator konnten unter günstigen Bedingungen noch Spuren von Funken gefunden werden, während ohne Linsen die Wirkung des Oscillators nur bis 120 cm reichte.

Diese Versuche bestätigten also gleichfalls die Identität zwischen elektrischen Strahlen und Licht „und sind nur eine kleine Erweiterung der berühmten Versuche von Hertz".

Manfredo Bellati und **S. Lussana**: Einige Versuche über die Occlusion des Wasserstoffes im Nickel. (Il nuovo Cimento, 1889, Ser. 3, Tome XXV, p. 222.)

Durch Eintauchen eines Nickelstabes, der 12 Stunden lang als negative Elektrode im Wasservoltameter gedient hatte, in Wasser konnte Raoult 1869 zeigen, dass sich allmälig aus demselben Wasserstoff in solchen Mengen entwickelte, dass nach drei Tagen sein 165faches Volumen an Gas abgegeben war. Der Versuch konnte mehrmals wiederholt und stets die Absorption beträchtlicher Gasmengen nachgewiesen werden; nach dem fünften Versuche an demselben Metallstücke zerfiel dieses in Pulver. Dass die Wasserstoffentwickelung keine secundäre sei, davon überzeugte sich Raoult durch die Analyse. So vielfach nun auch das analoge Phänomen beim Palladium Gegenstand der Untersuchung gewesen, beim Nickel hat es nicht weiter die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen, weshalb die

Herren Bellati und Lussana beschlossen, die Occlusion des Wasserstoffes durch Nickel näher zu untersuchen; einige vorläufige Ergebnisse der noch weiter zu verfolgenden Untersuchung werden in der vorliegenden Notiz mitgetheilt.

Zu den Versuchen dienten Nickeldrähte von 0,265 mm Durchmesser und dem specifischen Gewicht 8,880 bei 25°; ganz rein war das Metall nicht, denn solches lässt sich nicht zu Drähten ziehen. Als negative Elektrode absorbirte der Draht viel Wasserstoff, aber sehr langsam; nach etwa 200 Stunden betrug die absorbirte Menge etwa das 100fache Volumen des Metalls. In einer Atmosphäre von trockenem Wasserstoff konnte keine merkliche Gasabsorption nachgewiesen werden, wenigstens nach einem Monat. Andererseits gab der Nickeldraht, der grosse Mengen Wasserstoff im Voltameter absorbirt hatte, das Gas nicht freiwillig ab; im Gegentheil sah man in einer abgeschlossenen Luftatmosphäre, das Volumen des Gases anfangs schnell, dann langsam noch abnehmen, freilich nur um geringe Werthe. Verfasser führen dies auf eine Oxydation des Metalls zurück, da die gleiche Erscheinung bei nicht mit Wasserstoff beladenem Nickel beobachtet wird.

Aehnlich wie beim Palladium beobachtete man beim Nickel eine Verlängerung in Folge der Wasserstoffabsorption. Dieselbe erfolgte anfangs schnell, dann langsam, nach 11 Tagen hörte sie auf und dann hatte der Draht um etwa $0{,}0_436$ seiner Gesammtlänge zugenommen. Verfasser vermuthen, dass dieser Werth etwas zu gross ist, weil die elastische Nachwirkung des Zuges noch nicht verschwunden war. Wurde der Strom umgekehrt, so dass am Nickel Sauerstoff sich entwickelte, so verlängerte sich der Draht weiter und brach nach einigen Tagen.

Endlich wurde der Widerstand des Drahtes nach der Occlusion des Wasserstoffes untersucht und es ergab sich eine Zunahme des Widerstandes, entsprechend der Anzahl occludirter Gasvolume. Wie bei den Legirungen, war die Aenderung des Widerstandes bei steigender Temperatur beim Nickelwasserstoff geringer, als beim reinen Nickel.

Im Ganzen beweisen die angestellten Versuche, dass Nickelwasserstoff sich ebenso verhält, wie Palladiumwasserstoff, nur sind die Aenderungen beim Nickel geringer, entsprechend der kleineren Menge absorbirten Wasserstoffes.

Ladislaus v. Udránszky: Beiträge zur Kenntniss der Bildung des Glycerins bei der alkoholischen Gährung. (Zeitschr. f. physiol. Chem., 1889, Bd. XIII, S. 539.)

Bei der alkoholischen Gährung geht bekanntlich der Zucker nicht quantitativ in Alkohol und Kohlensäure über, und Pasteur hat daher die anderen regelmässigen Gährungsproducte, wie Glycerin und Bernsteinsäure, als Producte des vergohrenen Zuckers aufgefasst. Gleichwohl lagen Erfahrungen vor, welche Bedenken gegen diese Auffassung rechtfertigten, besonders waren nach derselben schwer zu erklären die Schwankungen der Mengen des gebildeten Glycerins bei gleichen Mengen zersetzten Zuckers; es wurde dadurch viel wahrscheinlicher, dass das Glycerin ein Stoffwechselproduct der Hefe sei, und diese Vermuthung hat Verfasser einer experimentellen Prüfung unterzogen.

Hefe, welche sich bei Probeentnahme und Prüfung als entwickelungsfähig und kräftig erwiesen, und deren Glyceringehalt bestimmt worden war, wurde sorgfältig ausgewaschen und zuckerfrei in Wasser zertheilt, mit Alkohol allmälig versetzt und längere Zeit stehen gelassen; nach 12 bis 23 Tagen wurde dann der Glyceringehalt der Flüssigkeit bestimmt und in allen Fällen eine Zunahme desselben constatirt, welche nur als Product einer Neubildung durch die Hefe aufgefasst werden konnte. Eine Selbstgährung der Hefe fand in diesen Versuchen nicht statt, wie der Mangel jeder Kohlensäureentwickelung zeigte, so dass auch auf diesem Wege die Alkoholgährung ausgeschlossen war. Die Hefe war dabei in ihrer Wirkung geschwächt, und es scheint danach die Glycerinbildung mit dem Absterben der Hefezellen in Zusammenhang zu stehen. Stärkerer Alkoholzusatz brachte grössere Glycerinmengen zu Wege.

Charles Richet: Regulirung der Athmungsverbrennungen durch das Nervensystem bei Thieren verschiedener Grösse. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 190.)

Dass kleine, warmblütige Thiere wegen ihrer relativ grösseren Oberfläche und dadurch veranlasster, stärkerer Abkühlung mehr Wärme produciren, war lange bekannt, und der Nachweis, dass die kleinen Thiere pro Kilo Körpergewicht in der Zeiteinheit mehr Kohlensäure ausscheiden, war längst erbracht. Herr Richet zeigt nun, dass die stärkere Kohlensäurebildung bei kleineren Thieren durch das Nervensystem regulirt wird.

Die Versuche sind ausschliesslich an Hunden angestellt. Acht Gruppen von Thieren, deren mittleres Gewicht von 24 kg bis zu 2,3 kg variirte, gaben pro kg und Stunde Kohlensäuremengen, die von 1,026 g bei den grössten, bis 2,266 g bei den kleinsten variirten. Berechnet auf das Quadratcentimeter Oberfläche betrug die stündliche Kohlensäuremenge bei den grössten 0,00265 und bei den kleinsten 0,00270 g; ganz entsprechend den bisherigen Erfahrungen. Die gleichen Verhältnisse wurden gefunden für die Menge des verbrauchten Sauerstoffes. In 26 Versuchen wurde neben der erzeugten Kohlensäure auch der verbrauchte Sauerstoff gemessen und in allen Fällen bei grossen wie bei kleinen Thieren war das Verhältniss beider Gase dasselbe, nämlich 0,748.

Herr Richet setzte nun das Nervensystem der Thiere ausser Thätigkeit durch Verabreichung von Chloral in einer Dosis von über 0,4 g pro kg Thier; und nun zeigte sich, dass alle Thiere, die grossen sowohl wie die kleinen, pro kg Körpergewicht die gleiche Menge Kohlensäure producirten. Vier Gruppen von Hunden, deren mittleres Gewicht 25 kg, 13 kg, 8 kg und 4,5 kg betrug, gaben pro Kilo und Stunde bezw. 0,642, 0,640, 0,660 und 0,964 g Kohlensäure; pro Quadratcentimeter betrug daher die CO_2 bei den grössten 0,00165 und bei den kleinsten nur 0,00099 g.

Aus diesen Zahlen folgt, dass ein kleiner chloralisirter Hund seine chemische Verbrennung um 70 Proc. vermindert, während diese Verminderung bei einem grossen Hunde nur 30 Proc. beträgt. Wenn man mit derselben Dosis Chloral (im Verhältniss zum Gewicht des Körpers) einen grossen und einen kleinen Hund narcotisirt, so kühlt sich der grosse kaum ab, während der kleine in der Stunde 5° bis 6° verliert.

W. Saposchnikoff: Die Stärkebildung aus Zucker in Laubblättern. (Berichte d. deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 258.)

Durch zuverlässige Beobachtungen mehrerer Forscher ist festgestellt worden, dass die Zellen des Blattparenchyms Zucker, Mannit, Glycerin etc. aufzunehmen und in Stärke überzuführen vermögen. Quantitative Bestimmungen sind jedoch nur bei der Stärkebildung aus Glycerin gemacht worden. Herr Saposchnikoff hat nun auch die Stärkebildung aus Rohrzucker quantitativ nachgewiesen. Das Blatt (besonders geeignet waren

Astrapaea Wallichii und Nicotiana Tabacum) wurde längs des Hauptnervs in zwei Hälften getheilt; in der ersten Hälfte wurde die Menge der Kohlenhydrate nach Faulenbach's Methode bestimmt, die andere wurde im Dunkeln einige Tage hindurch auf Rohrzuckerlösung gelegt und dann die Bestimmung der Kohlenhydrate vorgenommen. Die alsbald festgestellte Zunahme der löslichen Kohlenhydrate und der Stärke in der zweiten Hälfte liessen keinen Zweifel, dass eine Umwandlung des aufgenommenen Zuckers in Stärke vor sich gegangen war.

Während panachirte Blätter die Stärke aus Kohlensäure im Lichte nur in den Zellen erzeugen, welche Chlorophyll enthalten, bilden sie, auf Zuckerlösung gelegt, Stärke in gleichem Maasse in grünen und farblosen Zellen. In einigen Fällen wird weder in diesen, noch in jenen Stärke gebildet. Aus 5procentigem Glycerin und 6procentigem Mannit erzeugten die untersuchten panachirten Blätter niemals Stärke. F. M.

Adam Paulsen: Ueber die milden Winde im grönländischen Winter. (Meteorologische Zeitschrift 1889, Jahrg. VI, S. 241.)

An der Westküste Grönlands wehen in der kalten Jahreszeit oft Winde von so hoher Temperatur, dass sie in der Mitte des Winters das Thermometer mehrere Grade über den Gefrierpunkt bringen können. Dieses Phänomen scheint um so merkwürdiger, als diese Winde aus dem Ostquadranten der Windrose kommen, also eine Richtung haben, welche darauf deutet, dass sie aus dem mit ewigem Schnee und Eis bedeckten Hochlande des inneren Grönland wehen. Durch die Untersuchung einer derartigen längeren Periode vom November und December 1875 war Hoffmeyer zu dem Resultate gelangt, dass es sich in diesen Fällen um Föhnwinde handele, welche an der Ostküste in die Höhe steigend, ihre Feuchtigkeit hier und auf der Höhe abgeben und dann im Westen niedersinkend, sich erwärmen und die milde Witterung erzeugen.

Bei der Bearbeitung der Beobachtungen der dänischen internationalen Station in Godthaab und längerer Beobachtungsreihen aus anderen Stationen Grönlands (Iviktut, Godthaab, Jacobshavn, Upernivik) ist nun Herr Paulsen zu einem ganz anderen Ergebniss gekommen. An einer ganzen Reihe von Perioden milder Witterung, sowohl kürzeren, wie länger andauernden, welche in der Abhandlung genauer geschildert sind, wird der Nachweis geführt, dass es sich dabei stets um von Süden nach Norden fortschreitende Luftdruckminima handelt, welche warme, feuchte Luft aus dem atlantischen Ocean herbeiführen, ohne dass aber die Richtung der warmen Winde immer eine südliche zu sein braucht. In vielen Fällen haben die Winde wegen Abweichung des Centrums der Depression eine östliche Richtung, dabei bleiben sie aber feucht und sind von niedrigem Luftdruck begleitet. Diese Winde sind danach keine Föhnwinde; wenn auch das gelegentliche Auftreten solcher nicht in Abrede gestellt werden soll, so können sie nicht das eingangs erwähnte Phänomen erklären.

J. W. Moll: Demonstration von Durchschnitten von Zellkernen und Kerntheilungsfiguren. (Abdruck aus den „Handelingen van het Tweede Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres gehouden et Leiden op 26. en 27. April 1889".)

Herr Moll hat sich damit beschäftigt, Serien von Durchschnitten durch die Zellkerne aus dem Embryosack der Kaiserkrone (Fritillaria imperialis) herzustellen. Sein Zweck dabei war, diese Zellkerne auf dieselbe Art zu behandeln, in welcher man sich Einsicht in den Bau grösserer Organismen oder Organe verschafft, indem er von der Ansicht ausging, dass dadurch in verschiedene noch dunkle Punkte des Kerntheilungsprocesses Licht kommen würde.

Um das vorgesetzte Ziel zu erreichen, ist es vor allen Dingen nothwendig, über sehr dünne Schnitte in zusammenhängenden Reihen zu verfügen. Dies wird erreicht durch ein neues Mikrotom, welches von Gegenständen, die in Paraffin eingeschmolzen sind, Durchschnitte von 0,001 mm zu liefern vermag. Meistens werden jedoch Durchschnitte von 0,0018 mm angewendet, und das ist auch vollkommen hinreichend, da man dabei aus den Fritillariakernen Reihen von ungefähr 18 bis 20 Schnitten bekommen kann, die einen sehr guten Einblick in den inneren Bau dieser Organe geben. Das neue Instrument wurde entworfen von Herrn H. Reinhold, und ausgeführt von Herrn J. W. Giltay.

In zweiter Linie ist es für den beregten Zweck nöthig, die Kerne, welche man untersuchen will, vorerst in Augenschein zu nehmen und die Richtung zu bestimmen, in welcher man schneiden will, wie man es mit grösseren Gegenständen zu thun pflegt. Um dies zu ermöglichen, werden Protoplasmatheile im fixirten Zustand, am besten mit nicht allzuvielen Kernen, aus Alkohol in dünnflüssige Celloidin-Auflösung gebracht. Nach kurzer Zeit wird diese Flüssigkeit mit den darin enthaltenen Protoplasmatheilen auf eine Glasplatte ausgegossen, so dass sie eine dünne Schicht bildet. Ist diese einigermaassen erhärtet, so bringt man die Glasplatte in Alkohol, und nun gelingt es leicht, die Celloidinschicht mit den Plasmastückchen abzulösen. Letztere werden dann herausgeschnitten, so dass man ein Stück von etwa 1 qcm Grösse bekommt. Dieses bringt man in Origanum-Oel, und wenn es damit gut durchzogen ist, legt man es unter das Mikroskop und verfertigt Zeichnungen von den Protoplasmastückchen und den Kernen, welche sie enthalten.

Um nun die Richtung zu bezeichnen, in welcher man schneiden will, dreht man das Celloidinplättchen unter dem Mikroskop derart, dass man, parallel dem Rande des Objectglases schneidend, ein längliches Stückchen erhält, an welchem man mit blossem Auge die gewünschte Richtung erkennen kann. Dieses Stückchen wird in eine kleine Paraffinform eingeschmolzen, wobei man es mit leichter Mühe in die erforderliche Lage bringt. Hierauf kann man die Schnitte anfertigen.

Herr Moll theilte einige Ergebnisse dieses Verfahrens mit. Durchschnitte am ruhenden Kern (0,0018 mm Dicke) liessen sehr deutlich ein feines Netzwerk erkennen, das durch Gentiana-Violett beinahe nicht gefärbt wurde, und worin sich zahlreiche grössere oder kleinere, unregelmässig geformte, stark gefärbte Körperchen befanden. Auch die Nucleoli waren gefärbt und standen mit dem Netzwerk in Verbindung. Von dem sogenannten Kernsaft, der nach einigen Schriftstellern auch gefärbt werden soll, war in diesen Präparaten nichts zu beobachten.

Demnächst demonstrirte Herr Moll das sogenannte Knäuelstadium. Die gefärbten Fäden, durch das Messer in kleine Stückchen zertheilt, traten mit grosser Deutlichkeit zum Vorschein, besonders aber fiel auf, dass die Nucleoli in diesem Zustand durch Gentiana-Violett nicht mehr gefärbt wurden. Sie zeigten sich als längliche, durch die Osmiumsäure etwas braun gefärbte Körperchen, jedes mit einem hellen Fleckchen in der Mitte und auf allen Seiten von den gefärbten Fäden umsponnen. Daher hat es bei dickeren Schnitten und bei Fritillaria-Kernen, die man im Ganzen beschaut, den Anschein, als ob die Nucleoli nur Theile dieser Fäden seien. In Wirklichkeit sind sie jedoch, wenigstens in diesem Fall, im Knäuelstadium wohl unterschiedene Körperchen mit besonderen Eigenschaften. F. M.

Vermischtes.

Es starben: Professor Cellerier, Professor der analytischen Mechanik und Astronomie zu Genf im Alter von 71 Jahren. — Professor G. H. Bubendeay, Professor der Mathematik zu Hamburg am 7. October im Alter von 83 Jahren. — Professor Duflos, früher Professor der Chemie und Pharmacie zu Breslau im Alter von 87 Jahren.

Druckfehler-Berichtigung.

S. 532, Sp. 2, Zeile 33 von oben lies „jene" statt jede.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 2. November 1889. **No. 44.**

Inhalt.

Physiologie. W. Ebstein: Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf die diastatischen Fermente (Originalmittheilung). S. 557.

Chemie. W. Ostwald: Zur Dissociationstheorie der Elektrolyte. S. 559.

Meteorologie. L. Palmieri: Gleichzeitige Beobachtungen der Luftelektricität innerhalb und ausserhalb der Wolken. S. 561.

Botanik. E. Godlewski: Ueber die tägliche Periodicität des Längenwachsthums. S. 562.

Kleinere Mittheilungen. F. Tisserand: Ueber die Bahnen der Sternschnuppen und die stationären Strahlungspunkte. S. 563. — S. P. Langley: Ueber die Beobachtung plötzlicher Erscheinungen. S. 563. — H. R. Sankey: Versuche über den Widerstand elektrolytischer Zellen. S. 564. — H. Le Chatelier: Ueber das Drehungsvermögen des Quarzes. S. 565. — James D. Dana: Ueber den Ursprung der tiefen Mulden der Oceanvertiefung: Sind einige davon vulkanischen Ursprungs? S. 565. — Oldfield Thomas: Ueber die Zähne des Ornithorhynchus. S. 566. — Vittorio Aducco: Wirkung des Lichtes auf die Lebensdauer, den Gewichtsverlust, die Temperatur und die Menge des Leber- und Muskel-Glykogens bei hungernden Tauben. S. 566. — C. Timiriazeff: Das Protophyllin in den etiolirten Pflanzen. S. 567.

Robert von Helmholtz †. S. 567.

Vermischtes. S. 568.

Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf die diastatischen Fermente.

Von Professor **W. Ebstein** in Göttingen.

(Originalmittheilung.)

Bereits 1875 hatten Julius Müller und ich den Nachweis geliefert (Berichte der deutsch. chemischen Gesellschaft, Bd. VIII, 679), dass das diastatische Ferment, welches von uns aus der Leber dargestellt worden war, durch Mineral- und organische Säuren auch in sehr schwacher Concentration in seiner Wirkung mehr oder weniger gehemmt, ja, dass diese durch solche Säuren völlig aufgehoben werden könne. Ob die Kohlensäure einen ähnlichen oder gleichen Einfluss auszuüben vermöge, darüber konnten wir damals zu einem einsinnigen Resultate nicht kommen. In der Erwartung, dass durch die Wiederaufnahme dieser und ähnlicher Versuche mit verbesserten Methoden die erwähnten Differenzen in den Resultaten dieser Experimente beseitigt, und dass bezw. diese Versuche zur Aufklärung gewisser physiologischer und pathologischer Probleme verwerthet werden könnten, habe ich aufs neue einschlägige Untersuchungen in grosser Zahl angestellt und bin durch dieselben zu constanten Resultaten gelangt, welche vielleicht auch für weitere naturwissenschaftliche Kreise nicht ohne Interesse sein dürften. Ich will deshalb die Ergebnisse meiner Versuche an dieser Stelle kurz anführen und muss die dafür sich interessirenden Leser betreffs der Versuchsanordnung und der Einzelheiten auf mein Buch: die Zuckerharnruhr, ihre Theorie und Praxis. Wiesbaden 1887, wo hierüber ausführlich berichtet wurde, verweisen. —

Die in Rede stehenden Versuche wurden angestellt, um den Einfluss zu ermitteln, welchen schwache Säuren, vor Allem aber die Kohlensäure, sowie ferner Ruhe und Bewegung und endlich das Licht auf die Wirksamkeit der in verschiedenen Geweben und Organen, sowie in gewissen Drüsensecreten des thierischen Organismus vorhandenen saccharificirenden Fermentes ausüben. Die mit diesen diastatischen Fermenten und Glykogenlösungen ausgeführten zahlreichen und vielfach modificirten Versuche ergaben insbesondere, dass auch die Kohlensäure einen hemmenden Einfluss auf die Wirkung der saccharificirenden Drüsensecrete und die aus den Organen und Geweben des thierischen Organismus dargestellten diastatischen Fermente hat. Die Kohlensäure verhielt sich in dieser Beziehung ganz ebenso, wie verdünnte Mineral- und organische Säuren. Ferner ergab sich, dass diese in Rede stehenden diastatischen Fermente weit energischer wirken, wenn ihre kleinsten Theile durch Schütteln mit der Glykogenlösung in fortwährender Bewegung sind, als wenn die betreffenden Ferment- und Glykogenlösungen sich im Ruhezustande befinden, dass aber der hemmende Einfluss der Kohlensäure auf die Umsetzung des Glykogens auch beim Schütteln, ein adäquates Verhältniss derselben zu dem vorhandenen Ferment und dem Glykogen vorausgesetzt, regelmässig und deutlich hervortritt. Im Gegensatz hierzu ergab sich, dass die nach

der Dubrunfaut'schen Methode dargestellte Diastase bei Anwesenheit schwacher Säure und von Kohlensäure einen stärkeren Einfluss auf die Umsetzung von Glykogenlösung besitzt.

Zu den erst erwähnten Versuchen mit aus diastatischen, dem thierischen Organismus entstammenden Fermenten wurden benutzt die menschliche Mundflüssigkeit, sowie das aus derselben isolirte diastatische Ferment. Ausserdem wurde aus den Speicheldrüsen verschiedener Thiere dargestelltes diastatisches Ferment bereitet, welches aber eine nur relativ sehr geringe Wirkung entfaltete. Ferner wurden kräftig saccharificirend wirkende, reichliches diastatisches Ferment enthaltende Pankreasglycerinextracte in Anwendung gezogen. Auch mit allerdings nur schwach diastatisch wirkenden Muskelglycerinextracten wurde experimentirt. Ausserdem wurden gleichsinnige Versuche mit dem aus der Nierensubstanz und dem Harne bereiteten diastatischen Fermente angestellt, von denen ersteres schwach, letzteres erheblich stärker saccharificirend wirkte, sowie auch mit diastatischem Ferment, welches aus dem Blute, der Milz und der Schleimhaut des Magens gewonnen worden war.

Beiläufig wurde erwiesen, dass das die Eiweisskörper peptonisirende Papayotin gleichfalls eine diastatische Wirkung besitzt, welche auch durch den Einfluss der Kohlensäure gehemmt werden kann. Dagegen ergab sich, dass Lösungen von trockenem Blut- und Eiereiweiss, sowie von frischem Hühnereiweiss wohl eine diastatische Wirkung besitzen, welche aber gar nicht durch Kohlensäure gehemmt zu werden scheint.

Endlich wurden auch, abgesehen von den bereits Eingangs erwähnten Versuchen mit künstlichem Leberferment, solche mit Leberbrei angestellt. Ausser dem hemmenden Einflusse, welchen die Kohlensäure auf die Umsetzung des Leberglykogens ausübt, wurde bei diesen Versuchen, die vornehmlich mit Hundelebern angestellt wurden, auch der Nachweis geliefert, dass wenn durch Kochen im luftverdünnten Raume der Leberbrei entgast, d. h. der in ihm enthaltenen Gase, bezw. der Kohlensäure beraubt wird, die Umsetzung des in der Lebersubstanz enthaltenen Glykogens beschleunigt wird. Ein Gleiches wird erzielt, wenn der Leberbrei mit reiner, kohlensäurefreier atmosphärischer Luft durchleitet wird. Diese Versuche wurden sowohl bei Zimmer- als auch bei Körpertemperatur im Wasserbade angestellt. Auch bei den Versuchen mit Leberbrei wurde der Einfluss, welchen Ruhe und Bewegung auf die Umsetzung des in dem Leberbrei enthaltenen Glykogens haben, studirt. Um die Bewegung des Leberbreies im Wasserbade bei Körpertemperatur zu bewirken, bedienten wir uns eines Rührapparates. Aus den in den angegebenen Richtungen und zwar in verschiedenen Combinationen angestellten Versuchen ergab sich, dass durch das Rühren des Leberbreis in dem betreffenden Rührapparate die Umsetzung des im Leberbrei enthaltenen Glykogens noch mehr befördert werden kann, wenn der Leberbrei gleichzeitig mit atmosphärischer Luft durchleitet wird; der hemmende Einfluss der Kohlensäure auf die Umsetzung des Leberglykogens dagegen tritt sofort stärker hervor, wenn der Leberbrei nicht gerührt wird.

Das Facit aus den zahlreichen zur Klärung der in Rede stehenden Frage angestellten Versuche mag hier nochmals kurz dahin zusammengefasst werden, dass die Kohlensäure, die unter dem Einflusse der in den genannten Theilen des thierischen Organismus enthaltenen diastatischen Fermente sich vollziehende Umwandlung des Glykogens in leicht diffundirbare, einfacher zusammengesetzte Kohlenhydrate zu hemmen vermag, gleichgiltig, ob man dieses Gas auf Mischungen von Glykogen und diastatisch wirkenden Drüsensecreten, wie z. B. dem Mundspeichel oder auf Mischungen von Glykogen und diastatisch wirkenden Glycerinextracten aus den betreffenden Secreten, Geweben oder Organen oder auf glykogenhaltigen Leberbrei einwirken lässt.

Ich habe oben bereits erwähnt, dass diese Laboratoriumsversuche, welche neue Thatsachen betreffs der Wirkungsweise der diastatischen Fermente ergeben haben, zur Deutung gewisser physiologischer und pathologischer Vorgänge im thierischen bezw. menschlichen Organismus verwerthet werden können, und ich war bemüht, in meinem Buche über die Zuckerharnruhr die Gründe auseinanderzusetzen, welche es gestatten dürften, diese Versuche auch auf biologische Verhältnisse zu übertragen. Indem ich es natürlich hier unterlasse, auf den krankhaften Process näher einzugehen, für dessen Erklärung diese und einige andere Versuche, welche mich weitere eigenthümliche Wirkungen der Kohlensäure kennen lehrten, verwerthet werden können, nämlich die Zuckerharnruhr, will ich heut nur noch hervorheben, dass, wenn analoge Verhältnisse wie bei diesen Versuchen im thierischen Organismus obwalten, die Kohlensäure u. a. als Regulator für die Einwirkung der diastatischen Fermente auf das Glykogen anzusehen wäre. Man würde u. a. dann auch annehmen dürfen, dass die Zuckerbildung aus dem Leberglykogen, welche unter dem Einfluss des diastatischen Ferments der Leber sich vollzieht, während des Lebens durch die in dem Organe reichlich vorhandene Kohlensäure regulirt wird. Jedenfalls liesse sich an der Hand der angegebenen Versuche die rasche Umwandlung des Glykogens in der dem Thierkörper entnommenen Leber im Wesentlichen dadurch erklären, dass mit dem Aufhören des Stoffwechsels und der Blutcirculation in der Leber auch die Kohlensäureentwickelung in dieser Drüse aufhört. Indem aber der regulirende Einfluss der Kohlensäure auf das diastatische Leberferment erlischt, wird es leicht verständlich, warum das Leberglykogen schnell in einfacher constituirte Kohlenhydrate bezw. in Zucker umgewandelt wird.

W. Ostwald: Zur Dissociationstheorie der Elektrolyte. (Zeitschrift f. phys. Chemie, 1889, Bd. III, S. 588.)

Wie Herr Jacobson vor einiger Zeit an dieser Stelle (Rdsch. III, 477) berichtete, hat Herr Arrhenius auf Grund von Untersuchungen, die theils er selbst, theils die Herren van t'Hoff, Ostwald und Planck ausgeführt haben, die Richtigkeit der Clausius'schen Theorie der Elektrolyse vertheidigt und mit Hülfe derselben eine allgemeine Theorie der Lösungen entwickelt. Die genannte Theorie beruht bekanntlich auf der Annahme, dass die Molecüle eines Elektrolyten mehr oder weniger vollständig in ihre Ionen gespalten sind, dass also z. B. in einer Lösung von Chlorkalium sich nicht Molecüle KCl befinden, sondern die stark elektrisch geladenen, freien Ionen $\overset{+}{K}$ und $\overset{-}{Cl}$. Die zum Theil überraschenden Bestätigungen, welche diese neue Theorie durch das Experiment erfahren hat, und die Thatsache, dass durch dieselbe eine grosse Anzahl chemischer Vorgänge, für welche bisher eine genügende Erklärung mangelte, unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammengefasst und von diesem aus in befriedigendster Weise erklärt werden können, sprechen so entschieden für die Richtigkeit dieser neuen Theorie, dass an ihrer endgültigen, allgemeinen Anerkennung nicht zu zweifeln ist, so sehr dieselbe auch geeignet ist, einen grossen Theil der landläufigsten Anschauungen in der Chemie gänzlich über den Haufen zu werfen.

Herr Ostwald hat sich nun der dankenswerthen Aufgabe unterzogen, die Einführung der erwähnten Dissociationstheorie in die Chemie zu erleichtern und das Verständniss für dieselbe zu verallgemeineren, indem er an einer Reihe von Beispielen zeigt, in welcher Weise gewisse chemische Vorgänge im Lichte der neuen Theorie aufzufassen sind. Er bespricht zunächst einen der einfachsten chemischen Processe, nämlich die Salzbildung.

„Was vor sich geht, wenn man eine Säure, z. B. Chlorwasserstoffsäure, mit einer Basis, z. B. Kali, in verdünnten, wässerigen Lösungen vermischt, glaubt Jeder zu wissen, der über die allerersten Anfangsgründe der Chemie hinweggekommen ist. Es verbindet sich das Chlor mit dem Kalium zu Chlorkalium und gleichzeitig der Wasserstoff der Säure mit dem Hydroxyl der Basis zu Wasser. Dem zweiten Theil des Vorganges wird meist keine erhebliche Beachtung geschenkt."

Diese Erklärung ist, wie man sofort einsieht, nach der Dissociationstheorie nicht haltbar, denn die verdünnte Lösung des Chlorwasserstoffes enthält die freien Ionen Wasserstoff und Chlor, die des Kalis freies Kalium und Hydroxyl, und in der Lösung des Chlorkaliums endlich existiren das Chlor und das Kalium gleichfalls in freiem Zustande. Somit findet also gar keine Vereinigung der beiden Elemente statt, sondern dieselben befinden sich nach der Reaction in demselben Zustande, wie vor derselben. Die Reaction, welche sich beim Vermischen des Chlorwasserstoffes mit dem Kali vollzieht, und welche sich durch das Freiwerden einer bedeutenden Wärmemenge (137 Calorien) bemerkbar macht, beruht vielmehr darauf, dass der freie Wasserstoff der Säure mit dem freien Hydroxyl der Basis zu Wasser zusammentritt; „in dieser Wasserbildung besteht der ganze Neutralisationsvorgang."

Diese Auffassung, nach welcher sich das Chlor und das Kalium gänzlich indifferent gegen einander verhalten, befremdet naturgemäss zunächst sehr, doch erweisen die Thatsachen die Richtigkeit derselben. Besteht nämlich wirklich der Neutralisationsvorgang in nichts Anderem, als in der erwähnten Wasserbildung, so muss die Wärmemenge, welche bei der Neutralisation beliebiger Stoffe frei wird, unabhängig sein von der Natur der betreffenden Säuren und Basen, und direct proportional sein der Anzahl Wassermolecüle, welche bei der Reaction gebildet werden. Dies ist in der That der Fall, wie ein Blick auf die folgende Zusammenstellung lehrt, welche wir einer umfangreicheren, von Herrn Ostwald gegebenen Tabelle entnehmen.

Nach Herrn Thomsen ist die Neutralisationswärme von

Chlorwasserstoffsäure	mit	Natron	137	Calorien	
Bromwasserstoffsäure	„	„	137	„	
Salpetersäure	„	„	137	„	
Jodsäure	„	„	138	„	
Chlorplatin-wasserstoffsäure	„	„	272	„	= 2 × 136 Calorien
Unterschwefelsäure	„	„	271	„	= 2 × 135,5 „
Chlorwasserstoffsäure	„	Lithion	137	„	
„	„	Kali	137	„	
„	„	Baryt	278	„	= 2 × 139 „
„	„	Kalk	279	„	= 2 × 139,5 „ u. s. w.

Wie man sieht, ist es für die frei werdende Wärmemenge ganz gleichgültig, welche Säuren und Basen auf einander wirken; lediglich die Zahl der bei der Reaction gebildeten Wassermolecüle bestimmt die Wärmetönung. „Diese Thatsache ist bisher allen Thermochemikern aufgefallen, ohne dass jemals für dieselbe eine genügende Erklärung beigebracht worden wäre. Erst die Dissociationstheorie hat ein derartiges Verhalten nicht nur verständlich gemacht, sondern als nothwendig erwiesen."

Die besprochene Erscheinung tritt jedoch nur dann rein und ungetrübt auf, wenn beide Componenten genügend dissociirt sind, was bei starken Basen und Säuren der Fall ist, während die schwachen sich vielfach in einem Zustande geringerer Dissociation befinden. Treten solche Körper mit einer normal dissociirten Säure oder Base in Reaction, so kommt zu der Wärmemenge, welche der Wasserbildung entspricht, noch ein weiteres Quantum Wärme hinzu (bezw. geht davon ab), welches entwickelt (bezw. verbraucht) wird, die betreffenden Substanzen möglichst vollständig zu dissociiren. Aus der Abweichung der Neutralisationswärme von dem normalen Werth 135, welche in diesen Fällen stattfindet, kann man annähernd den Dissociationsgrad jener schwachen Basen und Säuren berechnen.

Ein weiteres, sehr allgemeines Gesetz der Thermochemie ist das der „Thermoneutralität, welches besagt, dass die Wechselwirkung neutraler Salze

ohne merkliche Wärmetönung erfolgt". Auch dieses Gesetz war bisher ein rein empirisches und entbehrte der wissenschaftlichen Begründung, während es sich ungezwungen als eine Folge der Dissociationstheorie ergiebt. Neutrale Salze befinden sich nämlich im Allgemeinen in einem Zustande weit gehender Dissociation, und hierin ändert sich nichts, wenn mehrere Salze neben einander in Lösung sind. Wenn man daher zu einer Lösung von Chlorkalium, in der sich die freien Ionen Cl und K befinden, eine Lösung von Natriumnitrat mit den freien Ionen NO_3 und Na hinzufügt, so wirken diese Ionen in keiner Weise auf einander ein, bleiben vielmehr in ihrem früheren Dissociationszustande, und somit erklärt es sich, warum keinerlei Wärmewirkung stattfindet.

Nachdem Herr Ostwald in dieser Weise die bei Neutralisationsvorgängen und bei neutralen Salzen obwaltenden Verhältnisse an der Hand der Dissociationstheorie gedeutet hat, geht er zu der Frage über, was geschieht, wenn eine starke Säure auf das Salz einer schwachen Säure wirkt, also z. B. Salzsäure auf eine Lösung von Natriumacetat?

Beide Stoffe sind in Lösung grösstentheils in ihre Ionen gespalten; wir haben also einerseits in Lösung H und Cl, andererseits Na und CH_3COO. Bringt man beide Flüssigkeiten zusammen, so wirken Na und Cl nicht auf einander ein, wie dies bereits oben auseinandergesetzt worden ist. Anders verhalten sich dagegen die Ionen H und CH_3COO. Da nämlich die Essigsäure eine schwache Säure ist, d. h. nach der Definition des Herrn Ostwald eine Säure, welche in wässeriger Lösung nur wenig dissociirt wird, so können die Ionen H und CH_3COO nicht in derselben Flüssigkeit neben einander bestehen, sondern sie werden sich zum grössten Theil zu Essigsäuremolecülen CH_3COOH vereinigen. Wie es der Wirklichkeit entspricht, verlangt die Dissociationstheorie, dass bei der Einwirkung von Salzsäure auf Natriumacetat Chlornatrium — in dissociirtem Zustande — und freie Essigsäure gebildet wird. Aber die Erklärung dieses Vorganges nach der alten und nach der neuen Anschauung ist eine grundverschiedene. Früher nahm man an, dass das Chlor eine besonders grosse Verwandtschaft zum Natrium besitze und sich deshalb mit demselben unter Verdrängung des Restes der Essigsäure vereinige. Die Dissociationstheorie lehrt dagegen, dass sich Chlor wie Natrium vor und nach der Reaction in dem gleichen Zustande befinden, dagegen die Elemente der Essigsäure H und CH_3COO in Folge ihrer starken Verwandtschaft zu Essigsäure zusammentreten. Gerade der Essigsäure also, welche nach der bisherigen Betrachtungsweise „verdrängt" wurde, kommt bei der Reaction die active Rolle zu.

Anders ist es, wenn man zu dem Salz einer starken Säure eine zweite starke Säure setzt, z. B. Salpetersäure zu Chlornatrium. Die Ionen beider Substanzen, H und NO_3, sowie Na und Cl, sind stark dissociirt. Aber auch die Ionen der Verbindungen, welche durch eine Wechselwirkung dieser Ionen entstehen könnten, nämlich Natriumnitrat und Chlorwasserstoff, würden in genau derselben Weise dissociirt sein, so dass derselbe Endzustand sich ergäbe. In Folge dessen tritt in diesem Falle, gleichfalls in Uebereinstimmung mit der Erfahrung, gar keine oder doch nur eine sehr geringe Umsetzung ein, gerade wie es bei dem Vermischen zweier neutraler Salze der Fall ist.

Erwähnt sei noch, dass auch die volumchemischen und optisch-chemischen Untersuchungen, welche früher von Herrn Ostwald an Salzlösungen ausgeführt worden sind, sich durchaus im Einklange mit den Forderungen der Dissociationstheorie befinden.

Ebenso wie die erwähnte Theorie in die Vorgänge, welche sich bei der Salzbildung abspielen, ein überraschendes Licht bringt, so vermag dieselbe auch zahlreiche, sogenannte „anomale" Reactionen unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammenzufassen und zu erklären.

Alle in der analytischen Chemie angewandten Reactionen auf nassem Wege spielen sich zwischen Elektrolyten, Säuren, Basen oder Salzen ab, d. h. es findet, da die Elektrolyte in ihre freien Ionen gespalten sind, ein Austausch der letzteren satt. Herr Ostwald stellt nunmehr auf Grund der Dissociationstheorie den Satz auf, dass bestimmte Elemente durch die üblichen Reactionen nur dann nachgewiesen werden können, „wenn dieselben als Ionen vorhanden sind". Einige Beispiele werden die Bedeutung dieses Satzes klar machen.

Im Allgemeinen wird bekanntlich aus Chlorverbindungen durch Silberlösungen das Chlor ausgefällt, doch giebt es zahlreiche Ausnahmen von dieser Regel. „Dies sind ausschliesslich solche, welche das Chlor nicht als Ion abspalten." So sind z. B. die Ionen des monochloressigsauren Natriums, in dessen Lösung Silbernitrat in der Kälte keinen Niederschlag hervorruft, Na und $CH_2Cl.COO$; dem Chlor ist mithin keine Gelegenheit gegeben, in Reaction zu treten. Auffallender noch ist ein anderes Beispiel. Man ist gewohnt, das Natriumplatinchlorid als ein Doppelsalz von der Formel $2NaCl + PtCl_4$ aufzufassen. Indessen liefert die Verbindung auf Zusatz von Silbernitrat kein Chlorsilber, sondern es wird das Salz Ag_2PtCl_6 gefällt. Der Grund für dieses Verhalten liegt darin, dass in dem Natriumplatinchlorid nicht jene oben angenommenen Bestandtheile als solche enthalten sind, sondern dass dasselbe als das Natriumsalz der Platinchlorwasserstoffsäure, Na_2PtCl_6, zu betrachten ist. Als solches zerfällt es aber in Lösung in die Ionen Na_2 und $PtCl_6$, und man begreift, warum das Chlor aus dieser Verbindung durch Silbernitrat nicht abgeschieden wird. Vielleicht die bekanntesten Beispiele „anomaler" Reactionen bieten die Ferro- und Ferricyanverbindungen. So vermag man z. B. im gelben Blutlaugensalz mit den gewöhnlichen Mitteln weder das Eisen noch das Cyan nachzuweisen, weil diese Stoffe nicht als Ionen auftreten, denn das erwähnte Salz spaltet sich in die Ionen K_4 und $Fe(CN)_6$.

Man kann daher ganz allgemein die Regel aufstellen: „wo irgend ein Stoff „abnorme Reactionen“ zeigt, ist er nicht mehr als Ion vorhanden.“

Diese Betrachtungen führen Herrn Ostwald auch zu einer schärferen Abgrenzung des Begriffs der Doppelsalze. Keine Verbindung ist mit diesem Namen zu belegen, welche andere Reactionen giebt, als ihre Bestandtheile für sich. Ebenso wie man daher schon seit Langem z. B. die Blutlaugensalze nicht mehr als Doppelsalze betrachtet, muss man auch nach dem oben Erwähnten Substanzen wie das Natriumplatinchlorid und die analogen Verbindungen aus der Klasse der Doppelsalze streichen. Die Reactionen und sonstigen Eigenschaften der wahren Doppelsalze sind einfach die Summen der durch die einzelnen Bestandtheile hervorgerufenen Wirkungen, und man hat anzunehmen, dass dergleichen Salze überhaupt nur in festem Zustande, nicht aber in Lösung existiren.

Das Mitgetheilte wird genügen, um zu zeigen, welche tiefgreifende Umgestaltung unsere chemischen Anschauungen durch die Dissociationslehre erfahren, und wie viele längst bekannte Thatsachen durch sie zum ersten Male ihre befriedigende Erklärung finden.

A.

L. Palmieri: Gleichzeitige Beobachtungen der Luftelektricität innerhalb und ausserhalb der Wolken. (Rendiconti dell'Accademia delle Scienze fisiche e mat. di Napoli, 1889, Ser. 2, Vol. III, p. 167.)

Seit dem Jahre 1872 ist das Observatorium auf dem Vesuv mit dem meteorologischen Institut der Universität in Neapel telegraphisch verbunden, und somit Gelegenheit gegeben, an diesen beiden Stationen, deren Niveau-Differenz 580 m beträgt, die verschiedensten meteorologischen Beobachtungen gleichzeitig auszuführen. Herr Palmieri hat hier seit dieser Zeit viele Untersuchungen über die Luftelektricität angestellt, deren Resultate die von ihm schon lange bekämpfte, aber noch weit verbreitete Ansicht, dass die Elektricität mit der Höhe zunehme, widerlegen. Alle Beobachtungen haben nämlich ganz gleichsinnig gezeigt, dass an heiteren Tagen ohne heftige Winde in der Winterhälfte des Jahres die Werthe, welche man für die Luftelektricität auf der Universitäts-Sternwarte findet, grösser sind als die auf dem Vesuv-Observatorium gemessenen (ausgenommen sind einige wenige Fälle, in denen Nordwinde vorherrschten), nur in der anderen, sommerlichen Jahreshälfte verhält sich die Elektricität umgekehrt, auf dem hochgelegenen Observatorium werden höhere Werthe beobachtet als auf der Universitäts-Sternwarte, und zwar meist in den wärmsten Stunden des Tages; in den Nächten hingegen verhält sich die Luftelektricität wie im Winter.

Dieses schon wiederholt von Herrn Palmieri bekannt gegebene Resultat wird in der vorliegenden Abhandlung, neuen Widersprüchen gegenüber, nochmals betont. Neu und besonders erwähnenswerth sind aber die Ergebnisse gleichzeitiger Beobachtungen der Luftelektricität innerhalb der Wolken auf dem Vesuv-Observatorium und bei heiterem, wolkigem oder bedecktem Himmel in Neapel.

Während der Winterhälfte des Jahres haben die Beobachtungen regelmässig gezeigt, dass die Elektricität innerhalb der Wolken auf dem Observatorium geringer gewesen, als die in Neapel bei heiterem, bedecktem oder wolkigem Himmel gleichzeitig beobachtete, abgesehen von einigen seltenen Ausnahmen. Ferner ist bemerkenswerth, dass man, wenn die Wolken auf dem Observatorium sich in Regen auflösten, bald darauf sehr starke positive, und in der Universität gleichfalls starke, aber negative Elektricität beobachtete, in Uebereinstimmung mit einem vom Verfasser bereits 1854 aufgestellten Gesetze. Vom Monat Mai bis zur Mitte October hingegen, wo in der Regel auf dem Vesuv-Observatorium die Elektricität bedeutend stärker ist, als auf der Universitäts-Sternwarte, findet man, wenn das Observatorium in Wolken gehüllt ist, die Elektricität auf der Universitäts-Sternwarte fast immer stärker als die gleichzeitig auf dem Vesuv beobachtete. Es braucht nicht wiederholt zu werden, dass, wenn Regen fällt, die Elektricität sich auf dem Observatorium sehr stark positiv zeigt und an der Universität stark negativ.

Die allgemein verbreitete und früher auch vom Verfasser getheilte Ansicht, dass die Wolken Elektricitätsleiter sind, welche sich in der Luft entweder positiv oder negativ laden und bei ihrer Begegnung Blitze überspringen lassen, konnte man gleichfalls auf dem Observatorium einer Prüfung unterwerfen, da dieses oft von Wolken erreicht wird, die vom Meere kommend, bis zu einem tieferen Niveau als das des Observatoriums den Vesuv bedecken, der viele Stunden oder einige Tage innerhalb der Wolken bleibt. Zuweilen sieht man auf dem Meere herumstreichende Wolken, die von einander getrennt nach einander herankommen, für kurze Zeit das Observatorium einhüllen und dann über die Ebenen Campaniens ziehen, um entweder zu verschwinden oder sich auf den Appeninen anzuhäufen. Das Herankommen der Wolken macht sich in der Regel bemerkbar durch eine geringe Abnahme der Elektricität, welcher beim Abziehen der Wolke eine geringe Zunahme folgt. In all den Jahren konnte Herr Palmieri niemals negative Elektricität in den Wolken beobachten, wenn nicht Regen in der Entfernung herrschte; stärkere positive Elektricität als normal fand er nur, wenn die Wolken sich verdichteten, und eine ganz unverhältnissmässige Zunahme der Elektricität wurde nur beobachtet, wenn die Wolken sich entschieden in Regen verwandelten. Daher ist bei wolkigem Himmel die Luftelektricität geringer als bei heiterem, wenn es weder am Orte der Beobachtung noch in einem bestimmten Abstande regnet, was auch A. Quetelet angegeben hat. Die gleichzeitigen Beobachtungen innerhalb und ausserhalb der Wolken stimmen nun sehr merkwürdig darin überein, die obige irrige

Meinung zu bekämpfen. Es könnte auffallen, dass das Erscheinen eines einfachen Nebels am Orte der Beobachtung eine starke Zunahme der Elektricität veranlasst, die nicht stattfindet in den Wolken, welche ihn bedecken. Aber dies lässt sich leicht erklären, wenn man bedenkt, dass das plötzliche Erscheinen des Nebels ein Condensiren von Dampf oder die Entstehung von Dampf bedeutet; eine fertige Wolke hingegen besteht aus Dampf, der sich anderswo condensirt und seine Elektricität verloren hat. Wenn nämlich dieselben Nebel, welche bei ihrem Auftreten starke Elektricität zeigen, stationär bleiben, hält zwar die relative Feuchtigkeit an, aber die stärkere Elektricität verschwindet.

Die Wolken als solche haben somit kein eigenes Potential, ausser wenn sie sich in Regen, Hagel oder Schnee umwandeln, und somit hat auch die Unterscheidung von positiven und negativen Wolken keinen Sinn. Negative Elektricität findet man nur bei Regen in der Entfernung oder beim Niederfallen von Sand. Wenn daher bei fallendem Regen der Beobachter sich in der negativen Zone befindet, welche denselben umgeben muss, wird er diese Elektricität beobachten bei heiterem, oder wolkigem Himmel und selbst bei geringem Regen, der in jener Zone stattfinden kann. So entstand nach Herrn Palmieri der Glaube an die negative Elektricität bei heiterem Himmel, an die negativen Wolken und Regen.

Wenn nun die Wolken als solche kein eigenes Potential besitzen, das verschieden ist von demjenigen des Feldes, in dem sie schweben, so sieht Jeder ein, wie verkehrt es ist, die Existenz von gewissen stark elektrischen Wolken zu behaupten, aus denen die Gewitter entstehen. Es giebt keine Wolken, welche an sich Gewitter bringend sind, sondern alle können es werden, wenn sie gezwungen werden, sich schnell in Regen oder Hagel umzuwandeln. Jede Wolke, welche sich in Regen auflöst, wird eine reichliche Quelle der Elektricität, welche ihren Einfluss auf mehr oder weniger grosse Entfernungen bemerkbar macht, je nach der Menge und der Schnelligkeit ihrer Regengüsse, und so entstehen die Zonen, welche Verfasser bereits 1854 aufgefunden. Wenn die Verdichtung eine schnelle ist, werden die Spannungen sehr stark, und wenn diese sich nicht leicht zerstreuen, treten Blitze auf, welche sich auf die Zonen beschränken, in denen der Regen nicht fällt. Aus diesem Grunde kann man immer, wenn man den Donner hört oder einfach den Blitz im Dunkel der Nacht sieht, sicher sein, dass in gewisser Entfernung reichlicher Regen, oft mit Hagel, fällt, und dass dort das Centrum des Gewitters ist.

Verfasser hatte oft Gelegenheit, viele Stunden lang das Vorüberziehen der Wolken zu beobachten, welche vom Meere kommend das Observatorium erreichten, und nachdem sie Campanien durchzogen hatten, sich an der Appenínkette ansammelten im Norden des Observatoriums, wo die höheren Gipfel la Majella auf dem Matese und weiter hin il Gran Sasso liegen, und auf diesen Gipfeln sah man bei der Abenddämmerung häufig einen heftigen Gewitterregen. Wie konnten die Wolken, welche harmlos am Observatorium vorüberzogen, auf dem Matese zu Gewitterwolken werden? Die Antwort ist einfach, weil sie sich dort in heftige Wasser-Ströme mit oder ohne Hagel verwandelten.

E. Godlewski: Ueber die tägliche Periodicität des Längenwachsthums. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften zu Krakau, 1889, Nr. 6.)

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Krakauer Akademie vom 22. Juni überreichte Herr Godlewski eine vorläufige Mittheilung, welche hier nach dem „Anzeiger" zum Abdruck kommen soll:

Eine von Temperatur und Feuchtigkeitsschwankungen unabhängige, tägliche Periodicität des Längenwachsthums ist mit Sicherheit zunächst durch Sachs nachgewiesen worden. Aus einer langen Reihe seiner Messungen folgert der genannte Forscher; „dass die Wachsthumsgeschwindigkeit eines normalen, gesunden Stengels am frühen Morgen nach Sonnenaufgang täglich ein Maximum erreicht, dass dann die stündliche Verlängerung im Laufe des Tages bis zum Abend hin abnimmt, um mit eintretender Dunkelheit oft schon vor Sonnenuntergang wieder an Geschwindigkeit zuzunehmen, und diese Zunahme des Wachsthums dauert bis nach Sonnenuntergang, wo wieder das Maximum erreicht wird". Dieses Resultat von Sachs wurde bald durch die Untersuchungen Prantl's auch auf die Blätter ausgedehnt. Diese tägliche Wachsthumsperiode erklärt Sachs durch die das Wachsthum retardirende Lichtwirkung. Da sich dieselbe während des Tages immer mehr geltend macht, so verlangsamt sich das Wachsthum am Tage, bis es am Abend das Minimum erreicht; mit dem Eintritt der Dunkelheit dagegen verschwindet diese retardirende Lichtwirkung, das Wachsthum wird wieder beschleunigt und erreicht sein Maximum kurz vor der Zeit, in welcher die nach Sonnenaufgang wieder steigende Lichtintensität von Neuem ihre retardirende Wirkung geltend zu machen anfängt. Nun zeigte aber Baranieçki, dass auch in constanter Finsterniss, selbst bei den etiolirten Pflanzen, periodisch wiederkehrende Schwankungen in der Wachsthumsgeschwindigkeit vorkommen. Mit Berücksichtigung dieser Thatsache nimmt Sachs an, dass in den wachsenden Pflanzentheilen gewisse Aenderungen ganz unabhängig von Temperatur- und Lichtschwankungen vorkommen, dass sie aber als schwächere Factoren durch die wachsthumsretardirende Lichtwirkung beim normalen Wechsel von Tag und Nacht derart beherrscht werden, dass die Wachsthumsmaxima in die Morgen-, die Wachsthumsminima in die Abendstunden verlegt werden.

Der Vortragende hat sich die Aufgabe gestellt, die nächsten Ursachen der täglichen Wachsthumsperiode zu erforschen, nämlich festzustellen, ob dieser Periodicität entsprechende Schwankungen in der Dehn-

barkeit der Zellhäute, oder in der endosmotischen Wirkung des Zellsaftes zu Grunde liegen, oder ob vielleicht überhaupt nicht die Schwankungen in der Turgorausdehnung, sondern andere Ursachen, z. B. Schwankungen in den chemischen Processen der Zellbildung, die tägliche Wachsthumsperiode bedingen.

Als Untersuchungsmaterial wurden Epicotyle von Phaseolus multiflorus verwendet. Die Messungen wurden mit Baraniecki'schem Auxanometer ausgeführt. Bei der Ausführung der Versuche hat sich bald herausgestellt, dass das gewählte Object sich ganz entgegengesetzt den Pflanzen verhalte, mit welchen Sachs experimentirte. Am Tage war das Wachsthum von Phaseolusepicotylen bedeutend grösser als in der Nacht. Anstatt in den ersten Morgenstunden war das Wachsthumsmaximum erst in späten Nachmittagsstunden, etwa um 6 oder 8 Uhr Abends erreicht; das Wachsthumsminimum fiel dagegen auf die letzten Nachtstunden, manchmal erst nach Sonnenaufgang. Diesen Gang der Wachsthumsperiode erläutert der Vortragende an mehreren graphisch dargestellten Curven, welche auch zugleich die Unabhängigkeit der Periode von den geringen Temperaturschwankungen deutlich zu Tage treten lassen.

Aus diesem Verlaufe der täglichen Wachsthumsperiode bei Phaseolus folgert der Vortragende, dass die wachsthumsretartirende Lichtwirkung nicht immer die Ursache der täglichen Periodicität des Längenwachsthums sein kann.

In constanter Finsterniss verhielten sich die etiolirten Phaseolusepicotyle verschiedenartig. Die Pflanzen, welche der Vortragende aus den im Jahre 1887 geernteten Samen zog, zeigten immer eine sehr ausgeprägte Periodicität des Längenwachsthums, nur waren die Perioden im Gegensatz zu den Lichtpflanzen von verschiedener und meist von immer kürzerer Dauer. Als sich der Vorrath der Samen von 1887 erschöpfte und zu weiteren Versuchen die Samen aus der Ernte von 1888 benutzt wurden, liess sich keine Periodicität mehr bei dem Wachsthum der etiolirten Pflanzen constatiren. Wie diese Thatsache zu erklären ist, vermag der Vortragende nicht zu sagen.

Was die Ursache der Periodicität betrifft, so konnte der Vortragende bei seinen bisherigen Versuchen nicht constatiren, dass zur Zeit der Wachsthumsmaxima der täglichen Periode eine grössere Turgorausdehnung der wachsenden Strecke, als zur Zeit der täglichen Wachsthumsminima vorhanden wäre. Daraus ist zu folgern, dass weder periodische Schwankungen in der Turgorkraft, noch periodische Aenderungen der Dehnbarkeit der Zellhäute die Ursache der täglichen Periode des Längenwachsthums sind; vielmehr ist anzunehmen, dass diese Periode durch eine gewisse Periodicität der chemischen Processe, welche bei der Zellhautbildung mitspielen, bedingt sein muss.

Der Vortragende berichtet weiter, dass die Ueberverlängerung der epicotylen Glieder bei den etiolirten Keimlingen keineswegs durch eine grössere Turgorkraft in der Dunkelheit bedingt ist. Im Gegentheil, bei Lichtpflanzen ist die Turgorkraft wachsender Zellen oft grösser als bei etiolirten. Die Hauptursache der Ueberverlängerung ist in einer länger dauernden Dehnbarkeit der Zellhäute etiolirter Pflanzen zu suchen.

In Bezug auf die grosse Wachsthumsperiode fand der Vortragende, dass das Wachsthum eines Internodiums (hier der epicotylen Glieder) früher erlischt als seine Turgorausdehnung. Zur Zeit, als das Internodium schon vollkommen zu wachsen aufgehört hatte, betrug die Turgorausdehnung der höher liegenden Querzonen des Internodiums noch ungefähr 3 Proc. der ursprünglichen Länge, dagegen zeigten die weiter liegenden Querzonen schon keine Turgorausdehnung

F. Tisserand: Ueber die Bahnen der Sternschnuppen und die stationären Strahlungspunkte. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 341.)

Nach der Schiaparelli'schen Theorie sind bekanntlich die Sternschnuppen in Schwärmen gruppirt, welche längs ihrer gewöhnlich parabolischen Bahnen um die Sonne zerstreut sind, und wenn die Erde einen Schwarm kreuzt, dann blitzen die glänzenden Meteore auf, welche von einem Strahlungspunkte divergiren. Im Anschluss an diese Theorie hat nun Herr Tisserand die Formeln entwickelt für die Berechnung der parabolischen Elemente eines Haufens aus der Länge und Breite des Strahlungspunktes der Sternschnuppen, und aus denselben eine Consequenz abgeleitet, wegen deren hier diese speciell mathematische Arbeit erwähnt wird.

Bekanntlich hat Herr Denning nach seinen Beobachtungen der Sternschnuppen eine Anzahl von Meteoritenschwärmen angegeben, welche drei Monate und länger activ sind, und während dieser langen Zeit sollen die Sternschnuppen ein und desselben Haufens aus demselben Punkte am Himmel ausstrahlen. Herr Tisserand weist nun nach, dass dies unmöglich ist. An einem speciellen Beispiele, welches Herr Denning anführt, an dem Meteoritenschwarm, der in der Nähe von β des Triangels seinen Strahlungspunkt besitzt und vom 16. Juli bis zum 14. November activ sein soll, zeigt Herr Tisserand, dass nach Berechnung der Elemente der Sternschnuppen für fünf in dieses Zeitintervall fallende Daten die Bewegung anfangs retrograd, und dann direct wird, und dass die ersten Erscheinungen in Bezug auf Neigung und Periheldistanz solch grosse Verschiedenheiten von den letzten zeigen, dass sie nicht einmal verwandten Schwärmen angehören können. Wahrscheinlich sind es sehr verschiedene Schwärme, die nur zufällig sich an einander reihen, was bei der grossen Anzahl der Meteoritenschwärme und bei der geringen Genauigkeit der Beobachtungen, aus denen die Strahlungspunkte abgeleitet werden, nicht unmöglich ist.

S. P. Langley: Ueber die Beobachtung plötzlicher Erscheinungen. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 93.)

Wenn ein plötzliches Ereigniss, dessen Eintritt erwartet wird, von dem man aber den genauen Moment des Eintretens nicht kennt, beobachtet werden soll, z. B. das Platzen einer Rakete, das Erscheinen eines Meteors und dergleichen, dann sind die Fehler, welche

namentlich von Ungeübten gemacht werden, sehr bedeutend. Durch Uebung lässt sich der „persönliche Fehler" einer Zeitbestimmung zwar bedeutend reduciren, und die Beobachter pflegen, bevor sie exacte Messungen, wie sie in der Astronomie nothwendig sind, ausführen, vorher ihre „persönliche Gleichung" zu bestimmen, d. h. den Bruchtheil der Secunde, um welchen ihre subjectiven Wahrnehmungen der Zeit nach von den objectiven Vorgängen im Mittel differiren. Aber da auch diese persönlichen Gleichungen nicht gleich bleiben, sondern mit einer Reihe von Umständen, wenn auch nur in geringem Grade variiren, so hat Herr Langley in äusserst sinnreicher Weise die Lösung des Problems, plötzliche Erscheinungen genau zu beobachten, derartig umgestaltet, „dass nicht bloss Jedermann ein Geübter oder ein Ungebildeter, Meridianbeobachtungen ausführen, sondern auch jedes plötzliche sichtbare Ereigniss, welcher Art es auch sein mag, so genau beobachten kann, dass wir keine Correction anzubringen brauchen, weil die Praecision, wenn auch nicht absolut, so doch wenigstens eine solche ist, dass für gewöhnlich eine Correction unnöthig ist".

Das Mittel, durch welches Herr Langley dieses interessante Ziel erreichte, besteht darin, dass er an Stelle der schwankenden und ungenauen Zeitangaben für die Gesichtseindrücke, die viel genaueren und fast objectiven Ortsbestimmungen setzt. Wenn ein plötzliches Ereigniss auftritt, dann erzeugt dasselbe augenblicklich ein entsprechendes Bild auf der Netzhaut; aber es dauert verschieden lange, bis der Eindruck von der Netzhaut zum Gehirn gelangt, dort zum Bewusstsein kommt und dann die Angabe der Wahrnehmung gemacht wird; daher die Ungenauigkeit der Zeitmessung. Soll hingegen angegeben werden, wo dieser Eindruck stattgefunden hat, so ist hierauf die Zeit ohne Einfluss, und wenn der Eindruck überhaupt so lange gedauert, dass er zum Bewusstsein kam, dann hat er auch sein bestimmtes Localzeichen und über den Ort des Eindruckes herrscht kein Zweifel.

Diesen Vorzug der Ortswahrnehmung des Auges gegenüber der Zeitwahrnehmung verwendet Herr Langley für den vorliegenden Zweck in der Weise, dass er mit Hilfe eines einfachen Mechanismus am Fernrohr dem Beobachter die Aufgabe stellt, nicht anzugeben wann er z. B. einen Stern gesehen, sondern wo er ihn gesehen hat. Dieser Mechanismus besteht darin, dass das Gesichtsfeld durch ein Kreuz in vier Quadranten getheilt ist und das zu beobachtende Bild, z. B. der Stern, durch regelmässige Rotation eines total reflectirenden Doppelprismas durch das Feld geführt wird, so dass es erst im ersten Quadranten, dann im zweiten, im dritten und im vierten Quadranten erscheint; die Zeit der ganzen Rotation, die z. B. eine Secunde dauern mag, wird elektrisch registrirt. War der Stern bedeckt und erscheint er plötzlich, so hat der Beobachter nur anzugeben, und das kann Jeder mit grösster Bestimmtheit, in welchem Quadranten der Stern zuerst gesehen wurde; man hat dann die Viertelsecunde der Beobachtung genau. Theilt man jeden Quadranten in fünf gleiche Theile, so ist der ganze Kreis in zwanzig Theile getheilt, und die Beobachtung hat dann die Genauigkeit von $1/20$ Secunde u. s. w.

Auf eine nähere Beschreibung des Mechanismus, durch welchen dieser Zweck erreicht wird, kann hier nicht eingegangen werden, erwähnt sei nur, dass dieses Princip auch ohne Fernrohr zur Beobachtung plötzlicher Erscheinungen und selbst ohne besonderes Uhrwerk benutzt werden kann; es hat dann auch eine sehr compendiöse Gestalt und kann besser transportirt werden, als ein Opernglas.

Auf den Mond oder auf Bedeckungen seinen Apparat anzuwenden, hatte Herr Langley noch keine Gelegenheit, aber, was für die Leistungsfähigkeit desselben gleich bedeutend ist, er konnte ihn an einem künstlichen Stern prüfen, dessen Erscheinen und Verschwinden auf einem Chronographen durch einen elektrischen Contact automatisch verzeichnet wurde. Verschiedene Beobachter, vollkommen ungeübte und mit der Handhabung des Apparates unbekannte, wurden aufgefordert hineinzusehen und den Quadranten, wie die Abtheilung zu bestimmen, in dem der Stern erschien und verschwand. Das Resultat von vier Beobachtern war im allgemeinen, dass der durchschnittliche wahrscheinliche Fehler (d. h. für eine einzelne Beobachtung) etwas weniger wie ein zwanzigstel Secunde betrug. Es schien, dass die Beobachtung um so besser war, je jünger das Individuum; die schlechteste Beobachtung hatte einen Fehler von weniger als $1/10$ Secunde; der jüngste Beobachter hatte einen wahrscheinlichen Fehler von $1/40$ Secunde. Alle vier Beobachter hatten keine grössere Uebung, als die, welche eine Stunde gewähren kann.

H. R. Sankey: Versuche über den Widerstand elektrolytischer Zellen. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 279, p. 541.)

Von vielen Physikern ist bereits beobachtet worden, dass der Widerstand elektrolytischer Zellen um so grösser wird, je geringer die Dichte des hindurchgehenden Stromes, und dieses Verhalten war zurückgeführt worden auf den „Uebergangs"widerstand, der an der Berührungstelle von Elektroden und Elektrolyten entsteht. Da Verfasser bei Versuchen über die elektrolytische Abscheidung von Kupfer derselben Erscheinung begegnete, beschloss er dieselbe einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen.

Zu den Versuchen wurden prismatische Zellen von dreieckigem Querschnitt benutzt und die Fläche der Elektroden war gleich dem Querschnitt der Flüssigkeit. Als Elektroden wurden benutzt elektrolytisches Kupfer, Blei, Zink und Platin und als Elektrolyte Lösungen von $CuSO_4$ von verschiedenem specifischen Gewicht neutral und sauer, von $ZnSO_4$, $MgSO_4$, NaCl, Na_2CO_3, verdünnte H_2SO_4 u. s. w. Die Elektroden wurden in verschiedene Entfernungen von einander gestellt, und hatten gewöhnlich 50 qcm Fläche. Die Messungen wurden gemacht durch Notiren des Ausschlages eines Thomson'schen Spiegelgalvanometers, welcher die Potentialdifferenz in einem bekannten Querschnitt und damit den Strom maass. Die elektromotorische Kraft des Gegenstromes wurde erhalten durch den Ausschlag beim Unterbrechen des Kreises, wenn das Galvanometer durch die Elektroden verbunden war. Dieser Ausschlag ist jedoch noch der elektromotorischen Kraft proportional, und es wurde in besonderen Versuchen die Correction bestimmt, welche angebracht werden muss; auch sonst wurde die Methode zur Bestimmung dieser Gegenkraft einer sorgfältigen Prüfung unterzogen. Der Widerstand des Elektrolyts wurde bestimmt, indem durch zwei feine, in die Flüssigkeit tauchende Drähte die Potentialdifferenz in bekanntem Abstande gemessen wurde. Dieser Widerstand war von der Stromdichte unabhängig und gab, wenn er von dem Widerstand der Zelle abgezogen wurde, den „Uebergangs"-widerstand.

Die Versuche wurden in der Art ausgeführt, dass zuerst Ströme von 2,7 Milliampère angewendet wurden und diese bis auf 370 Milliampère gesteigert wurden, dann wurden die Versuche nach plötzlicher und bei langsamer Abnahme der Ströme wiederholt.

Alle Versuche ergaben übereinstimmend, dass der Uebergangswiderstand abnimmt, wenn der Strom wächst. Von einer nichtleitenden Schicht, die sich auf einer oder auf beiden Elektroden bildet, kann also der Uebergangswiderstand nicht herrühren, da er sonst mit zunehmendem Strome wachsen, und nach Anwendung eines starken Stromes grösser sein müsste. Vielmehr rühre dieser Uebergangswiderstand von einer Molecularwirkung an den Verbindungsstellen der Elektroden mit den Elektrolyten her, die schwachen Strömen einen grösseren Widerstand entgegensetzt als starken; dass der Widerstand nach Anwendung eines starken Stromes kleiner geworden, spricht für diese Auffassung, indem die durch den starken Strom hervorgerufene Störung wahrscheinlich einige Zeit anhält.

Wurde unter sonst gleichen Umständen die Fläche der Elektroden variirt, so war der Uebergangswiderstand pro Flächeneinheit bei gleicher Stromdichte gleich. Bei schwachen Strömen wurde der Uebergangswiderstand sehr schnell kleiner, wenn die Temperatur stieg; bei 70° C. war der Uebergangswiderstand sehr klein.

H. Le Chatelier: Ueber das Drehungsvermögen des Quarzes. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 264.)

Als Herr Le Chatelier seine neue Methode, die Ausdehnung fester Körper bei hohen Temperaturen zu messen (Rdsch. IV, 52), auf den Quarz anwandte, fand er, dass die Dimensionen desselben bei 570° eine plötzliche Zunahme zeigen, was eine momentane Zustandsänderung vermuthen liess, ähnlich derjenigen, welche bei den dimorphen Körpern beobachtet wird. Die Messungen waren jedoch nicht so genau, dass dieses interessante und für den Quarz ganz neue Verhalten als über allen Zweifel festgestellt angesehen werden konnte. Herr Le Chatelier hat daher, um mit Sicherheit die Existenz einer plötzlichen Aenderung der Eigenschaften des Quarzes bei 570° nachzuweisen, das Verhalten des Drehungsvermögens dieser Substanz näher studirt.

Hierbei zeigte sich eine unerwartete Erscheinung, welche die gesuchte Aenderung in viel unzweideutigerer Weise festzustellen gestattete, als irgend welche Messungsreihen es je ermöglichen würden. Eine zur Axe senkrecht geschnittene Quarzplatte, welche 3 mm dick und 10 × 10 mm breit war, zeigte nämlich zwischen 560° und 580° plötzlich eine energische Doppelbrechung, welche bald darauf verschwand. Diese Erscheinung trat ganz unbeschränkt jedesmal ein, wenn man dieselbe Temperatur, aufsteigend oder absteigend, passirte. Hatte der Quarz eine Dicke, welche grösser war, als die Breitendimensionen, so war die Doppelbrechung weniger deutlich. Nach Herrn Mallard rührt diese Doppelbrechung daher, dass in dem Quarz in Folge von Dimensionsverschiedenheiten in an einander stossenden Gebieten, von denen die einen höhere, die anderen niedere Temperaturen besitzen, sehr hohe Spannungen sich entwickeln. Da die Erscheinung nothwendig mit der Richtung der isothermen Flächen zusammenhängt, begreift man, dass ihre Intensität sich ändert mit der relativen Grösse der verschiedenen Dimensionen des Quarzes.

Auch Messungen des Drehungsvermögens wurden für Natriumlicht und für den elektrischen Funken zwischen zwei Magnesium-Elektroden ausgeführt. Sie ergaben, dass das Gesetz der Aenderungen des Rotationsvermögens des Quarzes mit der Temperatur für alle Wellenlängen dasselbe ist; das heisst, bei einer gegebenen Temperatur findet man die Drehung der Polarisationsebene für einen beliebigen Strahl, wenn man die Rotation bei der Temperatur Null mit einem Coëfficienten multiplicirt, der unabhängig von der Wellenlänge und nur eine Function der Temperatur ist. Zwischen 0° und 570° wächst das Rotationsvermögen ziemlich schnell; bei 570° erfolgt dann eine plötzliche Aenderung und über 570° wird die Zunahme der Rotationsfähigkeit sehr schwach.

Hiernach ist es sicher festgestellt, dass bei einer Temperatur nahe 570° der Quarz in seinen Eigenschaften eine plötzliche Aenderung erleidet, das heisst eine wirkliche allotropische Umwandlung erfährt. Sehr auffallend ist es, dass er in seinen beiden Zuständen sein Drehungsvermögen und dieselbe krystallinische Symmetrie behält.

James D. Dana: Ueber den Ursprung der tiefen Mulden der Oceanvertiefung: Sind einige davon vulkanischen Ursprungs? (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 192.)

Auf Grund einer neu gezeichneten Tiefenkarte der Oceane (Aequatorialmaassstab 1 : 86500000), auf deren Abweichungen von den sonstigen derartigen Karten im Eingange kurz unter Angabe der Gründe für diese abweichende Zeichnung hingewiesen wird, giebt Verfasser zunächst eine knappe Uebersicht über die „Leitlinien“ (features-lines) im Bau der Oceane und ihrer Uferlandschaften, wobei er hauptsächlich die vielfache Uebereinstimmung in dem Richtungsverlaufe weit von einander entfernter Festlandsgebirge, Festlandsufer und untermeerischer Rücken hervorhebt.

Als Endergebniss dieser Betrachtungen wird der Schluss gezogen, dass in der Anordnung dieser Leitlinien eine Gesetzmässigkeit erkennbar sei, die sich über die ganze Erde verfolgen lasse, und die in ihren Grundlagen zurückreiche bis in den Beginn der Erdentwickelung, mit deren Fortschreiten auch dieses Leitliniensystem weiter ausgebildet worden sei.

Darauf wird an einer Reihe von typischen Localitäten die Frage erörtert, ob ursächliche Beziehungen zwischen den tiefsten Tiefseebecken und vulkanischen Erscheinungen festzustellen seien, etwa derart, dass diese tiefsten Depressionen der Erdrinde dadurch erzeugt seien, dass durch vulkanische Eruptionen grosse Hohlräume im Erdinnern gebildet worden seien, in die allmälig die Erdrinde nachgesunken sei. Aus der gegenseitigen Lage der grössten Tiefseebecken zu den ihnen nächsten Vulkan-Gebieten wird die Antwort auf diese Frage zu geben versucht und hierbei festgestellt, dass wenn für manche Gegenden (Sandwich-Inseln, Japan und Kurilen) derartige Beziehungen denkbar seien, sie für andere Gebiete sicherlich nicht behauptet werden können; denn einmal finden sich in der Nähe stark vulkanischer Gebiete keine grossen oceanischen Tiefen (Westküste Nord-, Mittel- und Süd-Amerikas, Nord-Atlantic in der Umgebung von Island) und andererseits finden sich grosse oceanische Tiefen, ohne dass in ihrer Nachbarschaft vulkanische Gebiete vorhanden sind (Nord-Pacific unter 35° N., in dem nördlich der Karolinen gelegenen Gebiete, Süd-Pacific in 170° W. östlich der Chatham Insel; Atlantischer Ocean, namentlich im Gebiete Westindiens). Ferner lässt sich auch der höchst auffällige Umstand, dass sich im Pacific wie im Atlantic der bei weitem grössere Theil der 3000 Faden-Areale und alle Tiefen über 4000 Faden in der Westhälfte derselben befinden, in keine Beziehung zu irgend welchen vulkanischen Erscheinungen setzen, und so führt denn auch diese Betrachtung zu dem Schlusse, dass, da zu der Erklärung der Entstehung der Tiefseebecken auch nicht oberflächlich wirkende Ursachen, wie Erosion oder eine besonders geartete Sedimentation herangezogen werden können, diese Tiefseebecken durch Vorgänge bedingt seien, die in der innerlichen Entwickelungsthätigkeit der Erde ihren Grund fänden, eine

Thätigkeit, die auch als maassgebend für die Ausgestaltung der „Leitlinien“ angenommen werden musste.

Als ein Beispiel für den Zusammenhang in den oceanischen Leitlinien wird die Thatsache angeführt, dass im Jahre 1883 vier oder fünf Tage nach dem Ausbruche des Tarawera auf Neu-Seeland und drei Tage nach seinem Einsturze White Island in der Plenty-Bucht am Nord-Ende Neu-Seelands ungewöhnlich thätig wurde, und dass zwei Monate später ein heftiger Ausbruch in der Tonga-Gruppe stattfand, und im Hinblick auf diese Thatsache stellt der berühmte amerikanische Geologe als Schluss des ganzen Aufsatzes die Frage hin: „Sollten diese Eruptionen nicht mit einer leichten Verschiebung oder Bewegung in der Erdrinde in Zusammenhang stehen, die längs einer Reihe alter Bruchlinien allmälig von Süden nach Norden fortschritt, und sollten nicht jetzt noch Niveauänderungen stattfinden in Folge derselben contractiven Thätigkeit, die die Leitlinien des Erdrindenbaues hervorrief?“ H. Wermbter.

Oldfield Thomas: Ueber die Zähne des Ornithorhynchus. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 280, p. 126.)

Anfangs vorigen Jahres machte Herr Poulton die allgemeines Aufsehen erregende Entdeckung, dass der Ornithorhynchus Zähne besitze (Rdsch. III, 386). Nach der ersten Entdeckung hat Poulton in einer ausführlichen Abhandlung die Gestalt, die Structur und die Entwickelung dieser Zähne eingehend beschrieben und ihre Beziehung zu den Hornplatten (oder „Cornula“, wie sie passend genannt werden können), welche das normale Kauorgan des erwachsenen Thieres bilden. Die Schlüsse Poulton's können kurz wie folgt zusammengefasst werden: 1) Der Ornithorhynchus besitzt wirkliche Zähne, welche in ihrer Form und Structur den Säugethiertypus haben. 2) Sie sind offenbar functionslos, da sie nur übrig gebliebene Rudimente von functionirenden Zähnen in einem früheren Stadium der Geschichte des Thieres sind, und, nach dem untersuchten Material zu urtheilen, wieder resorbirt werden, ohne das Zahnfleisch durchbrochen zu haben. 3) Die Cornula entwickeln sich aus dem Mundepithel, welches die Zähne bedeckt, und sie nehmen ihre erste Gestalt an aus den Zahn-Vertiefungen und -Erhöhungen unter demselben.

Die Thatsache, dass die Schnabelthiere Zähne besitzen, und zwar solche vom Säugethiertypus, ist eine wichtige Entdeckung, aber da die Exemplare, die Poulton untersuchen konnte, sehr jung waren, so bedürfen die Schlüsse, die unter 2) und 3) angeführt sind, so sehr sie zur Zeit begründet waren, einiger Modification. Auf Grund eines weiteren Materials, das Herrn Thomas zur Verfügung stand, müssen nämlich die beiden angeführten Sätze folgenden Wortlaut haben:

1) Die Zähne functioniren während eines beträchtlichen Theils des Lebens der Thiere, indem sie wie gewöhnlich das Zahnfleisch durchbrechen, und nachdem sie durch Reibung mit der Nahrung und mit Sand abgenutzt worden, werden sie aus dem Munde gestossen, ebenso wie die Milchzähne der anderen Säugethiere. 2) Die Cornula entwickeln sich sicherlich aus dem Mundepithel, aber aus dem unter und rings um den Zahn und nicht aus dem über ihm befindlichen; die Löcher in den Platten sind die Spuren der ursprünglichen Zahnalveolen, aus denen die Zähne ausgestossen worden sind.

Ausser diesen zwei nicht unwichtigen Berichtigungen, welche Herr Thomas machen konnte, weil er ältere Thiere zu untersuchen Gelegenheit hatte, hat der Umstand, dass nun genaue Beschreibungen eines voll entwickelten, verkalkten Zahns der Ornithorhynchus vorliegt, allgemeines Interesse. Eine Vergleichung dieser Zähne mit denen anderer lebender oder ausgestorbener Thiere wird sicherlich über die phylogenetische Entwickelung dieses niedersten Säugethiers interessante Aufschlüsse bringen. Die Bemühungen des Herrn Thomas in dieser Richtung waren bisher noch ohne Erfolg, weil noch kein Zahn gefunden werden konnte, weder von lebenden noch von ausgestorbenen Säugethieren oder Reptilien, welcher dem des Ornithorhynchus entspricht.

Vittorio Aducco: Wirkung des Lichtes auf die Lebensdauer, den Gewichtsverlust, die Temperatur und die Menge des Leber- und Muskel-Glykogens bei hungernden Tauben. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti 1889, Ser. 4, Vol. V (1), p. 684.)

Moleschott hat bereits im Jahre 1855 die Wirkung des Lichtes auf den Stoffwechsel der Thiere an Fröschen erkannt, welche im Dunkeln weniger CO_2 entwickeln als im Lichte; später sind viele von Arbeiten über die Wirkung des weissen und des farbigen Lichtes auf das Verhalten der Athmungsgase, der Muskeln, und namentlich der empfindlichen Theile des Auges und der Pigmentflecke der niederen Thiere ausgeführt worden, und alle haben das Vorhandensein eines Einflusses des Lichtes auf den lebenden Organismus, auch abgesehen von den lichtempfindenden Organen, nachgewiesen. Auch die Versuche, welche Herr Aducco ausgeführt, bestätigen diesen Einfluss.

Die Beobachtungen wurden an Wandertauben gemacht und erstreckten sich auf Punkte, welche bisher noch nicht berücksichtigt worden waren. Die Tauben wurden 24 Stunden nach der letzten Mahlzeit gewogen, und nachdem ihre Temperatur gemessen worden, in eine kleine, vollkommen finstere Kammer gebracht. Einige von den Tauben liess man bis zum Tode hungern, während andere zu verschiedenen Zeiten nach Beginn der Nahrungsentziehung getödtet wurden. Alle Thiere wurden täglich und gleich nach der Tödtung gewogen, bei den letzteren wurde vorher die Temperatur gemessen; dann wurden aus den Brustmuskeln und der Leber schnell hinreichende Mengen entnommen, um den Glykogengehalt zu bestimmen. Ganz parallel laufende Controlversuche wurden an Thieren angestellt, welche sich in einem hell erleuchteten, sonst ganz gleichen Raume befanden. Weitere Controlversuche wurden mit Tauben angestellt, denen die Augen verschlossen waren, und die sonst der Lichtwirkung exponirt wurden; noch andere Versuche mit Tauben, welche keine Muskelbewegungen ausführen konnten. Die eine Versuchsreihe sollte entscheiden, ob das Licht durch das Auge auf den übrigen Körper wirke, oder unmittelbar; und die zweite, ob die Wirkung des Lichtes veranlasst werde durch lebhaftere Bewegungen des Thieres.

Aus den Versuchen ergab sich, dass bei Tauben, welche in absolutem Hunger und in vollständiger Finsterniss gehalten werden, die Dauer des Lebens länger, und der tägliche Gewichtsverlust kleiner ist als bei Tauben, welche im Lichte hungern. Es zeigte sich ferner, dass in den ersten Hungertagen im Dunkeln das Glykogen der Leber vollkommen verschwunden ist, sei es, dass sich weniger bildet, sei es, dass alles neugebildete verbraucht wird. In den dann folgenden Tagen beginnt das Glykogen sich wieder in der Leber anzuhäufen, so dass man es dort in den vorgerückten Stadien des Hungers wieder antrifft. In den Muskeln verschwindet das

Glykogen erst in sehr vorgerücktem Hungerzustande. Endlich ergaben die Versuche, dass die Temperatur mehrere Grade (4° und 5°) unter die normale sinken kann, und dass trotzdem das Thier viele Tage weiter lebt und sowohl in der Leber wie in den Muskeln Glykogen enthält; im Lichte hingegen verschwindet das Glykogen, wenn die Temperatur unter die Normale sinkt.

Diese Versuche bestätigen also, wie bereits erwähnt, die Resultate von Moleschott und die der späteren Forscher, indem sie beweisen, dass das Licht ein kräftiger Erreger des Stoffwechsels ist, und dass der Stoffwechsel im Finstern so schwach und langsam wird, dass die Reservestoffe des Organismus für ungewöhnlich lange Zeit die Bedürfnisse des Lebens befriedigen können.

C. Timiriazeff: Das Protophyllin in den etiolirten Pflanzen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 414.)

Durch Behandeln von Chlorophyll-Lösung mit nascirendem Wasserstoff hatte Herr Timiriazeff ein gelbes bis rothes Reductionsproduct, das „Protophyllin", erhalten, das sich an der Luft zum grünen Chlorophyll oxydirt und spectroskopisch charakterisirt ist durch die verbreitete Bande II und das Fehlen der Chlorophyllbande I, die aber nach der Oxydation wieder auftritt, (Rdsch. I, 228). Er sprach die Vermuthung aus, dass dieses reducirte Chlorophyll auch in lebenden Pflanzen vorkomme und sich dort zu Chlorophyll oxydire in derselben Weise, wie er dies ausserhalb der Pflanze künstlich zu machen im Stande war. Neue Untersuchungen haben diese Vermuthung bestätigt.

Cotyledonen etiolirter Pflanzen wurden in einem kleinen Mörser zerrieben, der soviel Alkohol enthielt, dass dieser nach einer schnellen Filtration eine an beiden Enden durch Glasplatten verschlossene Röhre von 0,5 m Länge ganz füllte, und dann wurde die Flüssigkeit spectroskopisch untersucht. Die ersten Versuche waren zwar ermuthigend, aber nicht zufriedenstellend. Das Spectrum zeigte nämlich alle Banden des Chlorophylls; aber die Bande II war schärfer wie gewöhnlich; sie war gleich der Bande I, oder fast stärker als diese. Die Anwesenheit der Bande I deutete an, dass eine Oxydation des Protophyllin bereits begonnen habe. Bei weiter gesteigerter Sorgfalt, als die Pflänzchen dauernd in absoluter Dunkelheit gehalten wurden, gelang es schliesslich, aus den vergeilten Pflänzchen Lösungen zu erhalten, welche das reine Spectrum des Protophyllins gaben ohne die geringste Spur der Bande I, die für das Chlorophyll charakteristisch ist. Verfasser hält es danach für zweifellos, „dass es das Protophyllin ist, welches sich am Licht oxydirend das Chlorophyll im lebenden Organismus erzeugt".

Dass die Coniferen auch in absoluter Dunkelheit ergrünen, glaubt der Verfasser vielleicht darauf zurückführen zu dürfen, dass die Anwesenheit des Terpentinöls die Oxydation des Protophyllins auch ohne Licht herbeiführen kann.

Robert von Helmholtz †.

Am 9. August d. J. versammelte sich die physikalische Welt Berlins, um von einem hoffnungsvollen Jünger ihrer Wissenschaft auf immer Abschied zu nehmen. Robert von Helmholtz war einem Herzschlage erlegen, welcher seinen 14tägigen qualvollen Leiden ein schnelles Ende machte. Mit ihm schied ein reger Geist, der mit starkem Willen das Siechthum seines gebrechlichen Körpers zu überwinden wusste; in ihm verlieren seine Collegen einen begabten, dabei neidlosen Mitarbeiter; die seinem Herzen Nahestehenden einen treuen und warmen Freund, unsere Zeitschrift einen hochgeschätzten Mitarbeiter.

Als der Sohn des berühmten Physiologen Hermann Helmholtz am 3. März 1862 zu Heidelberg geboren, fallen Robert Helmholtz' Jugendjahre mit der Glanzperiode „Alt Heidelbergs" zusammen. Früh schon quälten ihn körperliche Gebrechen, mit denen er bis an sein Ende einen fortwährenden Kampf zu bestehen hatte. Seine zarte Gesundheit hinderte ihn am Schulbesuch, und nur zur Ablegung des Abiturientenexamens besuchte er die obersten Klassen des Französischen Gymnasiums zu Berlin, wohin sein Vater 1871 als Akademiker und Physiker an der Universität berufen worden war. Nach Erlangung des Reifezeugnisses, zog es Robert Helmholtz mächtig nach der Stadt, wo er als Knabe gespielt. Sich der Naturwissenschaft widmend, arbeitete er mehrere Semester im Laboratorium von Robert Bunsen, und kehrte dann nach Berlin zurück, wo er sich mathematischen Studien eifrig ergab und im physikalischen Institut unter der Leitung seines grossen Vaters arbeitete.

Ausgestattet mit glänzenden Geistesgaben, besass er neben zäher Ausdauer und regem Fleisse lebhafte Begeisterung für der Wahrheit letzten Grund. Früh schon betrat er die ehrenvolle Bahn selbständiger Forschung, auf der ihm neben innerer Befriedigung des Forschers auch äussere Anerkennung und Lohn nicht fehlen sollten. Mehrfach hat er auch in dieser Zeitschrift von seinen Forschungen in klaren Darstellungen Mittheilung gemacht.

Im Jahre 1885 wurde Robert von Helmholtz zu Berlin promovirt. In seiner Doctorschrift „Untersuchungen über Dämpfe und Nebel, besonders über solche von Lösungen" bestimmte er die Dampfspannungen von Salzlösungen oder vielmehr den Sättigungsgrad der über denselben befindlichen Dämpfe. Dazu wurden diese mit Luft gemengt und durch eine adiabatische Druckerniedrigung in Form von Nebeln niedergeschlagen. Aus der Grösse der kleinsten Depression, welche noch im Stande ist, Nebel sichtbar zu machen, kann die Sättigung des Wasserdampfes berechnet werden, ähnlich wie man aus dem Thaupunkte auf die relative Feuchtigkeit der Luft schliesst. Dieses Verfahren erwies sich genauer als die directen Messungen von Regnault, Wüllner und Tamann. Schon diese eine Arbeit berechtigte zu den schönsten Hoffnungen. Ging aus ihr doch mit Deutlichkeit hervor, dass der Verfasser Beobachtungstalent und logische Schärfe des Denkens in gleichem Maasse besass, Experiment und Mathematik gleich gut beherrschte.

Im Sommer und Herbst des Jahres 1886 finden wir Robert von Helmholtz auf schwerem Krankenlager. Wieder musste er sich einer Operation an seiner kranken Wirbelsäule unterziehen. Todesmuthig aber zeichnet er, dem jede Thätigkeit untersagt ist, während seiner schweren Krankheit die Fiebercurven fein säuberlich auf Coordinatenpapier, deren Maxima lächelnd dem Freunde zeigend. Treue Pflege und ärztliche Kunst erhalten ihn dem Leben und es folgen genau drei Jahre fast vollständiger körperlicher Frische. Gleich als ob es gälte, diese letzte Frist tüchtig auszunutzen, hat der Entschlafene in dieser kurzen Zeit erstaunlich viel geleistet. Noch in demselben Jahre erschien seine Abhandlung „Die Aenderungen des Gefrierpunktes berechnet aus der Dampfspannung des Eises" und wenige Monate später seine „Versuche mit einem Dampfstrahl". In ersterer Arbeit werden aus den Sätzen über die „freie Energie" Folgerungen über die Schmel-

zung des Eises gezogen und Beziehungen zwischen den Dampfspannungen des Wassers und Eises einerseits und dem die Schmelzung bewirkenden Drucke andererseits aufgestellt. Es wird unter Anderem gefunden, dass allgemein unter dem Schmelzpunkte die Dampfspannung des flüssigen, über demselben die des festen Körpers die grössere ist. Ausserdem wird die Eiscurve theoretisch neu berechnet, und es werden so numerische Daten für die Gefrierpunktserniedrigung durch Druck gewonnen. In der zweiten mehr experimentellen Arbeit wird der Dampfstrahl als Reagenzmittel (für Stauberzeuger einerseits und für chemische Processe andererseits) kennen gelehrt. Derselbe nimmt eine deutlich veränderte Gestalt an, sowohl wenn Staub, als wenn chemische Gleichgewichtsstörungen in der umgebenden Atmosphäre vorhanden sind. Es liess sich zeigen, dass bei den Flammen unverbrannte Molekeln noch in den Verbrennungsgasen sich treffen und hier dieselben Processe stattfinden wie in der Flamme. Interessant sind die beschriebenen Versuche dadurch, dass jene beiden genannten Factoren identisch mit der Bedingung der Elektrisirung der Luft zu sein scheinen.

Aus einer mitgetheilten Beobachtung am Solfatarakrater bei Neapel geht hervor, dass Robert von Helmholtz auch auf der Reise durch die sagenumwobenen, die Phantasie berauschenden Gefilde Italiens sich seinen nüchternen Beobachtungssinn bewahrt hatte. Gestärkt an Körper und Geist, machte er sich nach seiner Rückkehr an die Lösung der vom Verein für Gewerbfleiss zu Berlin gestellten Preisarbeit „Ueber die Strahlungsenergie von Flammen", auf deren Lösung ein Preis von 5000 Mark und eine goldene Medaille gesetzt war. Zwei Jahre mühevoller Arbeit folgten jetzt, deren Früchte nicht ausblieben. Aus der kurzen Mittheilung, die er vor der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin machte, geht als wesentliches Resultat hervor, dass die Flammenstrahlung im allgemeinsten Fall als zusammengesetzt aus der regulären Temperaturstrahlung erstens des eventuell fest ausgeschiedenen Kohlenstoffs, zweitens der erhitzten Gase, aber hauptsächlich aus der „chemischen Strahlung" der durch die Verbrennung gebildeten Wasser- und Kohlensäure-Molecüle anzusehen ist. Aus der experimentell bestimmten Strahlung der reinen Wasserstoff- und Kohlenoxydflamme berechnet Robert von Helmholtz das Strahlungsvermögen der anderen Flammen (Grubengas, ölbildendes Gas, Leuchtgas, Methyl-Aethylalkohol etc).

Auf seinem letzten Krankenbett war er mit der Publication dieser Arbeit beschäftigt und noch zwei Stunden vor seinem Tode dictirte er einen Brief an seinen Verleger. So arbeitete sein Geist noch immer, während sein Körper schon im Sterben lag.

Es wäre unsere Charakteristik des Verstorbenen nicht vollständig, wollten wir einen Aufsatz unerwähnt lassen, den derselbe in Rodenberg's „Deutscher Rundschau" veröffentlicht hat. Der Nachruf, den Robert von Helmholtz unserem Gustav Kirchhoff gewidmet hat, ist mehr als eine Denkrede. In scharfsinnigen allgemeinen Betrachtungen weiss er Kirchhoff's exceptionellen mathematisch-physikalischen Geist ins rechte Licht zu setzen. Die Schilderung von seinem Wirken und Leben ist mit einer Wärme, mit einer kindlichen Liebe und Ehrfurcht geschrieben, dass sie uns tief ergreift. Bei der Mittheilung von Kirchhoff's grosser Entdeckung aber beweist er ein entschiedenes Talent für populäre Darstellung.

Wenn alledem noch hinzugefügt werden kann, dass Robert von Helmholtz ein geistreicher und feinwitziger Redner, ein liebenswürdiger und fesselnder Gesellschafter war, so ist wohl das Urtheil erlaubt, dass er ein seltener Mensch gewesen, dem eine glänzende Laufbahn bevorstand. Dabei war er von grosser Bescheidenheit und Selbstlosigkeit, ohne falschen Ehrgeiz und ohne alle Anmassung. Seine Pflichttreue war geradezu rührend. Bildete doch während seiner Krankheit die Voraussicht, am 1. October seine neue Stellung an der Physikalisch-technischen Reichsanstalt nicht antreten zu können, seine grösste Sorge. Leider sollte es den Mitarbeitern dieser Anstalt nicht vergönnt sein, einen so tüchtigen Gelehrten, dabei neidlos anerkennenden Beurtheiler fremden Verdienstes, zu den Ihren zu zählen.

Vergegenwärtigen wir uns zum Schluss die im Vorhergehenden flüchtig geschilderten Vorzüge des Entschlafenen, so staunen wir, wie in einem so gebrechlichen Körper ein so klarer Geist wohnen und eine so schöne Seele sich entwickeln konnte. Ja, vielleicht ist es gerade das körperliche Gebrechen gewesen, welches den Reichbegabten so früh zur geistigen Entwickelung, und seine Herzensgüte so voll zum Reifen brachte. Dass körperliche Nachtheile den damit Behafteten schon früh zum Nachdenken über des Lebens Werth und zum Studium des eigenen Ichs drängen, ist uns verständlich. Robert von Helmholtz' herrlicher Charakter aber bewirkte, dass solche Betrachtungen den körperlich Zurückgebliebenen nicht zum Pessimisten, sondern zu einem strebsamen, bescheidenen, immer heiteren, liebenswürdigen und glücklichen Menschen werden liessen. Schwere Kämpfe mag er gekämpft haben, die Anderen ganz erspart bleiben. Doppelt daher gebührt unserem Dulder die Palme, der es verstanden hat, die Herzen Aller zu gewinnen und sich trotz jugendlichen Alters ein bleibendes Denkmal in den Annalen der Physik zu setzen. O. Lr.

Vermischtes.

Auf eine merkwürdige Erscheinung, die anscheinend auf eine aussergewöhnliche Empfindlichkeit in Bezug auf elektrische Wirkungen zurückzuführen ist, möchte ich hiermit aufmerksam machen.

Zur Herstellung einer violettfarbigen Glasplatte für photographische Zwecke hatte ich eine ebene Glasplatte mit einer dünnen Schicht violettfarbigen Collodiums überzogen. Nachdem dieses Häutchen sich gebildet hatte, zeigte es sich, dass dasselbe für meine Zwecke zu dunkel gefärbt war. Ich löste es daher ab, was leicht zu bewerkstelligen war. Diese abgelöste Schicht zeigte nun eine ausserordentliche Empfindlichkeit in Bezug auf Anziehung gegen die verschiedensten Körper. Von der menschlichen Hand, sowie von Glas, von Holz u. s. w. wurde ein solches Blatt lebhaft angezogen. Abgestossen wurde es dagegen von einem Stück Hartgummi, welches vorher kräftig gerieben worden war. Wenn das Häutchen einige Tage ruhig gelegen hat, ist von einer elektrischen Wirkung häufig nichts zu bemerken; sobald man aber einige Male in geringer Entfernung nach einer und derselben Richtung mit der flachen Hand darüber streicht, so stellt sich die vorige Empfindlichkeit bald wieder ein. Wie es scheint, ist hiermit ein vorzügliches Mittel zur Messung von schwachen elektrischen Wirkungen gegeben.

Zur Herstellung der elektrisch empfindlichen Schicht hatte ich möglichst reines Collodium, welches durch reinen Spiritus und durch Schwefeläther verdünnt, und zu welchem ein wenig in Spiritus aufgelöstes Anilinviolett hinzugefügt worden war, benutzt. Die Wirkung war anscheinend dieselbe, wenn auch das Mischungsverhältniss der einzelnen Bestandtheile verändert wurde.

Steglitz, im October 1889. O. Jesse.

Am 11. October starb zu Sale bei Manchester Dr. James Prescott Joule im Alter von nahezu 71 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von J. Guttentag (D. Collin) in Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 9. November 1889. **No. 45.**

Inhalt.

Physik. A. Wüllner: Ueber den allmäligen Uebergang der Gasspectra in ihre verschiedenen Formen. S. 569.

Mineralogie. J. Lemberg: Zur Bildung und Umwandlung von Silicaten. S. 571.

Physiologie. J. Loeb: Untersuchungen über die Orientirung im Fühlraum der Hand und im Blickraum. S. 572.

Botanik. G. Bonnier: Untersuchungen über die Synthese der Flechten. S. 575.

Kleinere Mittheilungen. A. Riggenbach: Resultate aus 112jährigen Gewitteraufzeichnungen in Basel. S. 576. — Hermann Ebert: Ueber das Leuchten der Flammen. S. 576. — Virgil Klatt und Philipp Lenard: Ueber die Phosphorescenzen des Kupfers, Wismuths und Mangans in den Erdalkalisulfiden. S. 576. — J. H. Gladstone und Walter Hibbert: Ueber das Moleculargewicht des Kautschuk und anderer Cellodörper. S. 577. — Carl Fränkel: Die Einwirkung der Kohlensäure auf die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen. S. 577. — F. E. Schulze und R. v. Lendenfeld: Ueber die Bezeichnung der Spongiennadeln. S. 578. — A. Wynter Blyth: Versuche über den Nährwerth des Weizenmehls. S. 578. — L. Kny: Umkehrversuche mit Ampelopsis quinquefolia und Hedera Helix. S. 579. — H. Marshall Ward: Timber and some of its diseases. S. 579.

Vermischtes. S. 580.

A. Wüllner: Ueber den allmäligen Uebergang der Gasspectra in ihre verschiedenen Formen.

(Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1889, S. 793.)

Von den Gasen weiss man, dass sie unter verschiedenen Versuchsbedingungen verschiedene Spectra geben, über deren Entstehung und Bedeutung verschiedene Ansichten aufgestellt sind. Herr Wüllner nimmt zu dieser Frage seit Jahren eine ganz bestimmte Stellung ein, indem er bereits 1879 gezeigt hatte, dass man das gewöhnliche Bandenspectrum des Stickstoffes durch stets weiter getriebene Verdünnung des Gases in ein Spectrum verwandeln kann, dessen Maxima an ganz anderen Stellen liegen, als im gewöhnlichen Bandenspectrum. Er hatte bereits damals gezeigt, dass diese Umwandlung eine allmälige ist, dass man das allmälige Hellerwerden der neuen Maxima bei schrittweise fortschreitender Verdünnung des Gases verfolgen kann; bei der stärksten Verdünnung bleiben diese Maxima als helle Linien, den Rest des ersten Spectrums bildend, übrig, und man hat dann das Linienspectrum des Stickstoffes, in welchem bereits eine nicht unerhebliche Zahl von Linien des Plücker'schen Linienspectrums sich findet. Um nun noch weitere Plücker'sche Linien in den Gasspectren durch diese allmälige Umwandlung entstehen zu sehen, hat Herr Wüllner im letzten Winter diese Versuche wieder aufgenommen, wobei er speciell folgendes Ziel ins Auge fasste:

„Da nach der von mir vertretenen Auffassung der Spectra die [durch Funkenentladung erzeugten] Linienspectra sozusagen unvollständige Spectra sind, die uns in der beschränkten Zahl von hellen Linien nur die intensivsten der von den Gasen ausgesandten Wellen zeigen, weil sie nur von der durch den Funken getroffenen Molecülreihe ausgesandt werden, so handelte es sich für mich vorzugsweise darum, zu versuchen, ob es nicht möglich sei, dickere Schichten der Gase auf erheblich verschiedene Temperaturen zu bringen. Die dickeren Schichten müssen nach meiner Auffassung das vollständige Spectrum liefern, also auch zeigen, wenn es gelingen sollte, die dickeren Gasschichten auf jene Temperatur zu bringen, bei welcher die Linien des Linienspectrums sich zeigen, ob in der That dann das Spectrum nur aus diesen besteht, wie es Angström und seine Nachfolger wollen, oder ob die Linien in der That nur die hellsten eines vollständigen Spectrums sind."

Zu den Versuchen dienten vier Spectralröhren, deren lichte Weiten 2 cm, 1 cm, 0,5 cm und 0,25 cm, die Längen hingegen bei allen 150 cm betrugen. Die Elektroden waren an den Enden und in der dünnsten Röhre auch in der Mitte angebracht, so dass erforderlichenfalls nur die halbe Länge leuchtend gemacht wurde. Die Röhren wurden durch die Töpler'sche Luftpumpe evacuirt und dann mit dem zu untersuchenden, reinen, trocknen Gase unter controlirbarem Drucke gefüllt.

Herr Wüllner beschreibt eingehend die Aenderungen des Stickstoffspectrums und des Sauerstoffspectrums, die er in den verschiedenen Röhren bei fortschreitender Verdünnung, von dem hellsten Banden-

spectrum ausgehend, erhalten. Es ist unmöglich über diese Details auszugsweise zu berichten; es mögen daher nur die etwas einfacheren Verhältnisse des Sauerstoffspectrums hier in grösserer Ausführlichkeit wiedergegeben werden.

Das Sauerstoffspectrum entsteht aus einem schwachen Lichtschein im Grünen, der bei einem Gasdrucke sich zeigt, bei welchem zuerst das Gas leuchtend wird; nach und nach entwickelt sich das vollständige Sauerstoffspectrum, das bisher überhaupt noch nicht beschrieben ist. Es besteht aus einer Anzahl einzeln stehender, heller Linien, fünf hellen Liniengruppen in Form von Banden und einigen lichtschwachen Feldern, welche zu wenig hell sind, um in Linien aufgelöst werden zu können. Auf den Banden liegt das Maximum der Helligkeit (im Gegensatz zu dem Verhalten des Stickstoffes) stets nahe der Mitte, etwas näher der stärker brechbaren Seite; auf den lichtschwachen Feldern hingegen liegen die Maxima auf oder nahe dem brechbarsten Rande. Die Tabelle der gemessenen Linien stimmt, soweit letztere schon früher beschrieben waren, bis auf einige Einzelheiten mit den früheren Messungen des Verfassers, wie mit denen von Schuster, Paalzow und Vogel überein. Ueber die allmälige Entwickelung dieses Spectrums seien der Abhandlung noch einige speciellere Angaben entnommen:

Das vollständige Sauerstoffspectrum entwickelt sich bei allmäliger Verdünnung des Sauerstoffes in der Röhre von 0,25 cm Weite ganz schrittweise. Es beginnt, wie erwähnt, mit einem schwachen, grünen Schein; wird das Gas verdünnt, so treten zuerst als schwache, helle Linien auf die beiden grünen Linien 543,74 und 533,11, auch wohl schon 436,8. Darauf werden sichtbar 615,26; 645,76; 501,9; 496,9; 596,3; 555,8; 604,89, von denen die letzteren fünf Linien in dem vollständig entwickelten Spectrum keineswegs durch Helligkeit hervorragen. Bei weiterer Verdünnung wird der auch später sehr schwache erste Lichtschein neben der gelben Cannelirung schwach sichtbar, ferner der Beginn der Bande V und auf ihr 530 und 527,75; weiter erscheint das schwach helle Feld bei 480; schwache Scheine treten hinzu in der Gegend 466,2 und 464,9. Bei weiterem Pumpen wird alles schon Sichtbare etwas heller, wobei die als schwach bezeichneten Theile schwach bleiben, und bald treten die Banden II, IV, V hinzu, zunächst als schwache, ziemlich gleichmässig beleuchtete Felder; nur auf der orangen Bande erscheint als hellere Linie 599,76, die später nicht das Maximum der Helligkeit ist. Später zeigt sich, während die drei erwähnten Banden heller werden, die rothe Bande I und die gelbe III. Die Banden wachsen relativ erheblich stärker an Helligkeit, als die übrigen Theile des Spectrums und bei hinreichend geringem Drucke lassen sich alle Einzelheiten auf demselben messen. Wird von diesem Drucke aus das Gas noch weiter verdünnt, so entwickeln sich allmälig auch die Linien, deren Wellenlänge kleiner ist als 468; zuerst werden in Folge wachsender Helligkeit scharf die Linien 464,9 und 464,3 und nach und nach treten auch die übrigen (bis 427,8) hervor. Dabei wird in Folge der Abnahme der Gasdichte das ganze Spectrum etwas dunkler, so dass es schwieriger wird, auf den Banden alle Einzelheiten zu erkennen. Die Verdünnung wurde nicht so weit fortgesetzt, bis die meisten Linien des Plücker'schen Spectrums sichtbar wurden; Verfasser hält es für möglich, dass die noch fehlenden bei weiterer Verdünnung ebenfalls sichtbar werden würden.

Liess man die Flaschenentladung durch die Röhre gehen, während der Druck allmälig vermindert wurde, so verliefen die Erscheinungen im Wesentlichen ebenso; aber die Linien im Blauen und Violetten traten schon bei höheren Drucken auf, als ohne Flasche. Dass hierbei der schnellere Uebergang der Elektricität in der Flaschenentladung nur dadurch wirkte, dass das Gas eine höhere Temperatur annahm, erweist Herr Wüllner durch das Verhalten der weiten Röhren. Je weiter diese, desto dunkler waren die Spectra ohne Flasche und desto weniger war von dem vollständigen Spectrum ohne Flasche zu sehen. Mit der Flaschenentladung werden die Spectra stets heller und entsprechend vollständiger; bei der weitesten Röhre konnte selbst durch Flaschenentladung das Auftreten der bei der engsten Röhre zuletzt oder erst nach Anwendung der Flaschen deutlich sichtbaren Linien nicht mehr erzielt werden.

Die complicirteren Erscheinungen bei dem Stickstoff waren insofern lehrreicher, als sie bei der Entwickelung des vollständigen Spectrums durch allmälige Verdünnung des Gases und durch spätere Anwendung der Funkenentladung überzeugend erkennen liessen, dass die Zahl der Linien von der Gasdichte abhängig war, und dass mit abnehmendem Drucke die sichtbaren Linien weiter auseinanderrückten, indem eine Anzahl weniger heller Linien zwischen den helleren, welche auch bei dem geringsten Drucke sichtbar blieben, verschwand. Wegen der Einzelheiten muss hier auf das Original verwiesen werden; das allmälig sich entwickelnde Spectrum lässt sich kurz dahin charakterisiren, dass zu dem bei hohem Drucke auftretenden Bandenspectrum allmälig fast sämmtliche Linien des Plücker'schen Linienspectrums und noch eine Anzahl anderer hinzutreten, bezw. als hellere aus den Liniengruppen des Bandenspectrums sich entwickeln.

Aus diesen Versuchen schliesst Herr Wüllner, dass die Linien der sogenannten Linienspectra in der That nur Theile der vollständigen Spectra der betreffenden Gase sind, welche sich zeigen, wenn man hinreichend tiefe Schichten der Gase auf die zur Hervorrufung der Linien erforderliche Temperatur bringt. Die allmälige Entwickelung der ganzen Erscheinung scheint mit der Auffassung, dass es andere Molecüle seien, welche das Bandenspectrum, andere, welche das Linienspectrum geben, nicht im Einklang zu sein.

J. Lemberg: Zur Bildung und Umwandlung von Silicaten. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., 1888, Bd. 40, S. 625.)

Herr Lemberg, dem wir schon eine grosse Zahl von Versuchsreihen über künstliche Bildungsweisen und Umsetzungen von Mineralien verdanken (Rdsch. I, 375 und III, 409) hat eine neue Serie derselben veröffentlicht, welche nicht uninteressante Ausblicke von allgemeinerem Interesse gestattet.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass zwei so nahe verwandte Minerale wie der Sodalith ($3\,Na_2Al_2Si_2O_8 + 2\,NaCl$) und Hauyn [$2(Na_2, Ca)Al_2Si_2O_8 + (Na_2, Ca)SO_4$] nicht dasselbe geologische Verbreitungsgebiet besitzen. Ersterer kommt schon in den älteren, vortertiären Tiefengesteinen, letzterer nur in den jungen, nachtertiären Ergussgesteinen als Gemengtheil vor. Man hätte zur Erklärung dieser Thatsache annehmen können, dass beide Minerale sich in allen geologischen Perioden gebildet hätten, dass der Hauyn jedoch sehr viel leichter Umwandlungen anheim falle als der Sodalith und somit durch hydrochemische Vorgänge zerstört worden sei, während der Sodalith geblieben ist.

Weist aber schon die mikroskopische Gesteinsanalyse darauf hin, dass eine derartige Annahme höchst unwahrscheinlich wäre, so haben nun auch die Versuche Herrn Lemberg's, auf die hier nicht speciell eingegangen werden kann, ergeben, dass der Unterschied in der Zersetzbarkeit des Sodalith und Hauyn keineswegs ein so grosser ist, um die Annahme zu gestatten, dass aller einstige Hauyn (etwa der Elaeolithsyenite) durch Zersetzung verschwunden sei, während der Sodalith sich erhalten habe. Das Auftreten und Fehlen des Hauyns scheint vielmehr weniger an den Gegensatz von altem und jungen Gestein geknüpft zu sein, als höchst wahrscheinlich an den von Tiefen- und Ergussgestein, in dem Sinne, dass in den Tiefengesteinen wohl die Bedingungen zur Sodalithbildung, nicht aber zur Hauynbildung günstig waren.

Hieran knüpft der Verfasser folgende, wie er selbst betont, durchaus hypothetische Betrachtung. Macht man die zwei Annahmen: 1) dass der meiste Schwefel in der Form von gluthbeständigen Schwefelmetallen (hauptsächlich Fe S) im geschmolzenen Magma des Erdinneren vorhanden ist und 2) dass der O-gehalt der Atmosphäre seit der archäischen Periode in Zunahme begriffen — die Begründung dieser Annahmen möge man im Original nachlesen —, so folgt, dass die meisten schwefelsauren Salze der obersten Kruste, von der archäischen Zeit an, sich aus Schwefelmetallen gebildet haben, welche mit Eruptivgesteinen zu Tage gefördert und durch den atmosphärischen O oxydirt wurden. Es liegt nun nahe, den Hauyn als ein solches Product der Wechselwirkung von Atmosphäre und den in eruptiven Gesteinen enthaltenen Schwefelmetallen zu deuten. Diese Oxydation konnte sich nur in Vulkanen, die lange Zeit mit der Atmosphäre in Verbindung standen, vollziehen, daher das Vorkommen von Hauyn in Ergussgesteinen, dagegen das Fehlen in Tiefengesteinen, die nie die Atmosphäre erreicht haben. Die Hauynbildung im Vulkane kann man sich nun so vorstellen, dass die Oxydation durch unmittelbares Zusammentreffen der Atmosphäre mit dem gluthflüssigen Magma oder den porösen Schlacken erfolgte, oder aber, was häufiger der Fall sein dürfte, dass die Sulfide des Magmas durch H_2O zu Oxyd und H_2S zerlegt werden, letzterer zu SO_2 bezw. SO_3 verbrennt, die theilweise von den Silicaten des Kraters gebunden wird. So entstehen Sulfate, welche durch Einsturz mit dem Magma wieder in Berührung kommen, eingeschmolzen werden und so das Zustandekommen der chemischen Verbindung von Sulfat und Silicat bewirken. Da es nun zu allen Zeiten Vulkane gegeben hat, so sollte man nach dieser Hypothese Hauyn in den Ergussgesteinen aller Perioden finden, und nicht bloss in jungen Gesteinen. Sicher soll sich der Hauyn nach des Verfassers Ansicht auch in jeder Periode gebildet haben, aber in um so geringerer Menge, je relativ ärmer die Atmosphäre an O war. Da es Herrn Lemberg, wie seine speciellen Ausführungen ergeben, nicht unwahrscheinlich ist, dass die Atmosphäre das Maximum an O erst in jüngster Periode erreicht hat, so würde hierin die Erklärung dafür liegen, dass der Hauyn massenhaft erst in jungen Eruptivgesteinen auftritt. Die spärlichere Bildung in älteren Perioden, sowie die recht leichte Zersetzbarkeit würden es begreiflich machen, dass bis jetzt Hauyn in älteren Ergussgesteinen nicht gefunden worden ist.

Die Beschränkung des Vorkommens von Hauyn auf jüngere Ergussgesteine findet im Leucit ein Analogon. Dieser ist bis jetzt auch nur in jüngeren Gesteinen nachgewiesen worden. Diese Thatsache nur durch die Annahme erklären wollen, der etwa in alten Gesteinen vorhanden gewesene Leucit sei spurlos umgewandelt worden, ist hier noch weniger statthaft, als beim Hauyn, da, wie die durch den Verfasser angestellten Versuche lehren, der Leucit gegen hydrochemische Umwandlungen sich noch weit beständiger verhält als der Hauyn. Es scheint auch hier viel weniger der Gegensatz von altem und jungem, als vielmehr von Tiefen- und Ergussgestein in Frage zu kommen. Man kann annehmen, dass unter starkem Druck sich aus dem geschmolzenen Magma kein Leucit ausscheiden, mithin in Tiefengesteinen, die unter dem starken Druck auflastender Schichten erstarrt sind, sich also auch kein Leucit bilden kann. Der Verfasser vermuthet, dass in diesem Falle eine Spaltung des Leucitmolecüls in andere Minerale vor sich geht, und zwar, unter Eintritt eines Na-Silicates in die Reaction, in Orthoklas und Nephelin, welches die Hauptgemengtheile des Elaeolithsyenits sind, oder, wenn Olivinsubstanz mit in Reaction tritt, in Orthoklas und K-haltigen Mg-Glimmer. Während also bei niederem Drucke die Combination Leucit und Albit oder Leucit und Olivin bestandfähig wäre, würde bei hohem Drucke Orthoklas und Nephelin oder Orthoklas und K-haltiger Mg-Glimmer entstehen. Von

einer ausführlichen Angabe der diesbezüglichen Reactionen sei hier abgesehen.

Zur Entscheidung der Frage, wie sich ein krystallisirtes Silicat, welches gleiche chemische Zusammensetzung mit einem Glase besitzt, gegen H_2O bei hoher Temperatur verhält, wurde Labrador viele Tage lang bei 200° bis 230° mit H_2O behandelt; es hatte keine Wasseraufnahme stattgefunden. Da nun aus früheren Versuchen (Rdsch. III, 410) hervorging, dass amorphes Gesteinsglas leicht hydratisirt wird, so ist es leicht verständlich, dass in Gesteinen, die ausser krystallisirten Mineralien auch Glas enthielten, letzteres spurlos durch reines Wasser umgewandelt werden konnte, während erstere sich recht gut erhalten haben; namentlich muss dieser Vorgang bei alten Gesteinen stattgefunden haben (vgl. Rdsch. IV, 372). Auch Contacterscheinungen können durch diese Vorgänge veranlasst werden. Wenn ein eruptives Magma ein Gestein durchbricht oder Stücke desselben einschliesst, so können einzelne Bestandtheile des durchbrochenen Gesteins verglast werden, während andere unverändert bleiben. Tritt nun später Wasser hinzu, so werden die verglasten Bestandtheile leicht hydratisirt, die nicht geschmolzenen krystallisirten bleiben unverändert. Der Umstand, dass verglaste Silicate sich nicht nur rasch hydratisiren, sondern auch durch alle chemischen Agentien rascher umgewandelt werden als krystallinische Silicate, vermag möglicherweise auch zur Erklärung der Thatsache beitragen, dass basische eruptive Gesteine (Melaphyre), welche Kalkstein durchsetzen, öfters Contactzonen von Granat, Vesuvian, Augit zeigen, die aber zuweilen auch fehlen. Waren nämlich die eruptiven Gangmassen am Salband mehr oder weniger glasig erstarrt, im Inneren dagegen krystallinisch, so konnten die glasigen Ränder durch spätere hydrochemische Vorgänge in oben genannte Kalksilicate umgewandelt werden, während die krystallinische Mitte des Ganges unverändert blieb. Gänge, die auch an den Grenzen durch und durch krystallin waren, blieben dann natürlich frei von Contactbildungen.

Die Versuche über die Hydratation der Gläser veranlassten die Frage, ob Silicate, die nach der heutigen Annahme basisches, also chemisch gebundenes Wasser enthalten, dieses wieder aufnehmen, wenn sie vorher durch Glühen entwässert sind. Aus den zu diesem Behufe angestellten Versuchen geht hervor, dass die Wiederhydratation bei jeder Temperatur erfolgt, nur um so langsamer, je niedriger die Temperatur ist. Jedenfalls ist die häufig gemachte Annahme, dass wohl durch Hitze ausgetriebenes Krystallwasser, nicht aber basisches Wasser wieder aufgenommen wird, nicht statthaft. Ferner ergiebt sich, dass, wenn Sedimentgesteine, welche Silicate mit basischem Wasser enthalten, von Eruptivgängen durchsetzt werden, die Annahme durchaus nicht nöthig ist, dass erstere in der Nähe des Contactes wasserärmer sein müssen. Wohl wurde zuerst durch die Hitze des Eruptivgesteines Wasser aus den Sediment-Silicaten ausgetrieben, aber es konnte später wieder aufgenommen werden, und man hat nicht nöthig, einen hohen Druck anzunehmen, der das Entweichen des Wassers verhindert haben soll. Ja, es konnten sich, wie ein Versuch mit Serpentin lehrt, bei der Wiederhydratation sogar wasserreichere Silicate bilden als vorher.

Es ist unmöglich, hier auf alle Versuche des Herrn Lemberg einzugehen; es möge nur noch darauf hingewiesen sein, dass es für den Fachmann von hohem Interesse ist, die gelungene Darstellung von Feldspath-Hydraten zu erfahren, sowie den Nachweis, dass die gegen die stärksten Säuren widerstandsfähigen Minerale: Andalusit, Cyanit und Topas durch kohlen- und kieselsaure Alkalilösung rasch verändert werden, so dass bei der Bildung dieser Minerale die genannten Alkalisalze in grösserer Menge nicht zugegen sein durften. D.

J. Loeb: Untersuchungen über die Orientirung im Fühlraum der Hand und im Blickraum. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1889, Bd. XLVI, S. 1.)

Denken wir uns einen Menschen aufrecht stehend und starr, und nur Hand und Arm desselben beweglich, so heisst die Gesammtheit der Punkte, welche derselbe mit der Spitze des rechten Zeigefingers erreichen kann, der „Fühlraum" der rechten Hand, die Gesammtheit der mit dem Zeigefinger der linken Hand erreichbaren Punkte, der Fühlraum der linken Hand, und die Gesammtheit aller Punkte, welche beiden Händen zugänglich sind, ist der gemeinsame Fühlraum beider Einzelhände. Der Weg, welchen die Spitze des Zeigefingers zurücklegt, wenn er willkürlich die Absicht hat, eine geradlinie Bewegung auszuführen, heisse die „Fühlgerade". In dem Fühlraume steht zweifellos dem Menschen eine bestimmte Orientirungsfähigkeit zu, und diese hat Herr Loeb im Anschluss an seine früheren Versuche über den Fühlraum (Rdsch. II, 498) in der Weise untersucht, dass er von dem Versuchsobject unter verschiedenen Bedingungen Fühlgerade ausführen liess. Meist befand sich die Versuchsperson mit verbundenen Augen vor einer senkrechten Tafel, auf welcher in bestimmten Lagen und Entfernungen von der Medianebene des Untersuchten ein Faden ausgespannt war; während nun die eine Hand an dem Faden eine geradlinige Bewegung ausführte, sollte die andere Hand eine gleiche Linie in gleicher Richtung frei beschreiben.

Nachdem diese Versuche über die Orientirung im Fühlraume bestimmte Beziehungen hatten erkennen lassen, ging Herr Loeb an die Vergleichung des Blickraumes mit dem Fühlraume. Für einen kurzen Moment liess er das Versuchsobject auf der Tafel einen Punkt fixiren, und stellte ihm dann die Aufgabe, bei verbundenen Augen den Zeigefinger nach dem erblickten Punkte hinzuführen. Diese Versuche wurden nach vielen Richtungen variirt, ebenso wie die über die Orientirung im Fühlraum; hier sei nur die eine Beobachtungsreihe besonders erwähnt, in welcher zur Prüfung des Einflusses, den die Spannung der Muskeln

auf die Orientirung ausübt, die Hände mit verschiedenen Gewichten belastet wurden.

Das Resultat der Versuche war, dass zwischen der gewollten und der wirklich ausgeführten Bewegung Unterschiede sich zeigten, deren Grösse und Richtung von dem Verkürzungsgrade der die Bewegung ausführenden Muskeln abhängt; und zwar war diese Abhängigkeit von der Art, dass bei dem Willen, Bewegungen von gleicher Grösse auszuführen, die ausgeführte Bewegung um so kleiner ausfällt, je mehr die thätigen Muskeln zu Beginn der Bewegung schon verkürzt sind. Will man z. B. in horizontaler Richtung eine bestimmte Bewegung nach rechts ausführen, so wird bei gleicher Intension diese Bewegung um so kleiner, je weiter nach rechts die Linie beginnt, umgekehrt fällt die ausgeführte Bewegung um so grösser aus, je mehr die Muskeln zu Beginn der Bewegung verlängert sind. Die Versuche mit den Gewichten ergaben zweifellos, dass für die Grösse der Differenz nicht die Spannung der Muskeln, sondern nur der Grad ihrer Verkürzung maassgebend ist; blieb der Verkürzungsgrad der Muskeln der gleiche, so blieb auch der Unterschied zwischen der Grösse der gewollten und der ausgeführten Bewegung der gleiche, gleichgültig wie die Muskelspannung durch die Belastung verändert war.

Aus diesen Verhältnissen leitet Verfasser Schlüsse auf die Umstände ab, welche die Empfindung der Grösse und Richtung unserer Willkürbewegungen bestimmen. In den Experimenten täuscht sich, wie wir sahen, die Versuchsperson über die Grösse und Richtung der ausgeführten Bewegung, die von der gewollten verschieden ist, während geglaubt wird, dass die ausgeführte Bewegung der gewollten genau entspreche. Die Unterschiede zwischen der gewollten und der ausgeführten Bewegung waren in den Versuchen oft sehr bedeutend, und es kam nicht selten vor, dass nur $^1/_3$, oder selbst das Dreifache der gewollten Bewegung wirklich ausgeführt war. „Daraus folgt mit aller Sicherheit, dass die Empfindung der Grösse und der Richtung unserer willkürlichen Bewegungen abhängt vom Willensimpuls zur Bewegung, aber nicht von den bei der Bewegung im thätigen Organ ausgelosten Empfindungen." Die Täuschungen werden nach der Ansicht des Verfassers hervorgebracht durch die in Folge der vorhandenen Verkürzung veränderte Reizbarkeit der die Bewegung ausführenden Muskeln.

Was von den Muskeln, welche die Hand bewegen, durch die Versuche erwiesen war, gilt nun in gleicher Weise für die Muskeln, welche das Auge bewegen und den Blick richten. Die Erfahrungen, welche im Fühlraum gesammelt wurden, sind im Blickraum in gleicher Weise bestätigt worden.

In gleicher Weise wie die Abnahme der Reizbarkeit der thätigen Muskeln in Folge bereits stattfindender Contraction wirkt Erhöhung des Widerstandes bei der Bewegung; sie ist Veranlassung, dass die Grösse der ausgeführten hinter der der gewollten Bewegung zurückbleibt, während die Verstellung von der Grösse der Bewegung vom Willensimpuls abhängt, so dass auch hier wieder Täuschungen vorkommen.

Bekommt die Versuchsperson die Aufgabe, mit der Hand frei eine geradlinige Bewegung auszuführen (ohne dass gleichzeitig die andere Hand dieselbe Bewegung an einem Faden ausführt), so weicht der Arm in ganz bestimmtem Sinne von der gewollten Richtung ab, statt einer geraden Linie zeichnet die Hand eine Krümmung, welche je nach der Richtung zur Medianebene des Körpers verschieden ist. Merkwürdig ist hierbei, dass diese Abweichungen bei der Hand dem Sinne nach ebenso ausfallen wie beim Auge.

Zum Schluss behandelt der Verfasser die Frage, ob neben den mannigfach nachgewiesenen Verschiedenheiten zwischen dem „physiologischen" Raume (der Orientirung im Fühl- und Blickraum) und dem „geometrischen", nicht auch Uebereinstimmungen beider aufzufinden seien, und kommt zu dem Resultat, dass dies in der That der Fall ist. Die räumliche Orientirung erwies sich nämlich von der Körperform abhängig: „Die morphologische Symmetrieebene unseres Körpers ist auch Symmetrieebene desselben in physiologischer Beziehung. Die Punkte der Medianebene liegen bei Primärstellung des ganzen Körpers physiologisch und geometrisch in einer Ebene. Für die zur Medianebene parallelen und die auf ihr senkrechten Geraden ist die Abweichung der gewollten von der ausgeführten Bewegung im Fühlraum der Hand ein Minimum. Für den Blickraum gelten, wie Mach zuerst gezeigt hat, dieselben Bestimmungen."

Auf weitere Ausführungen dieser Versuche kann hier wegen ihres zu speciellen Interesses nicht eingegangen werden.

G. Bonnier: Untersuchungen über die Synthese der Flechten. (Annales des Sciences naturelles Botanique, 1889, VII. Sér., T. IX, p. 1.)

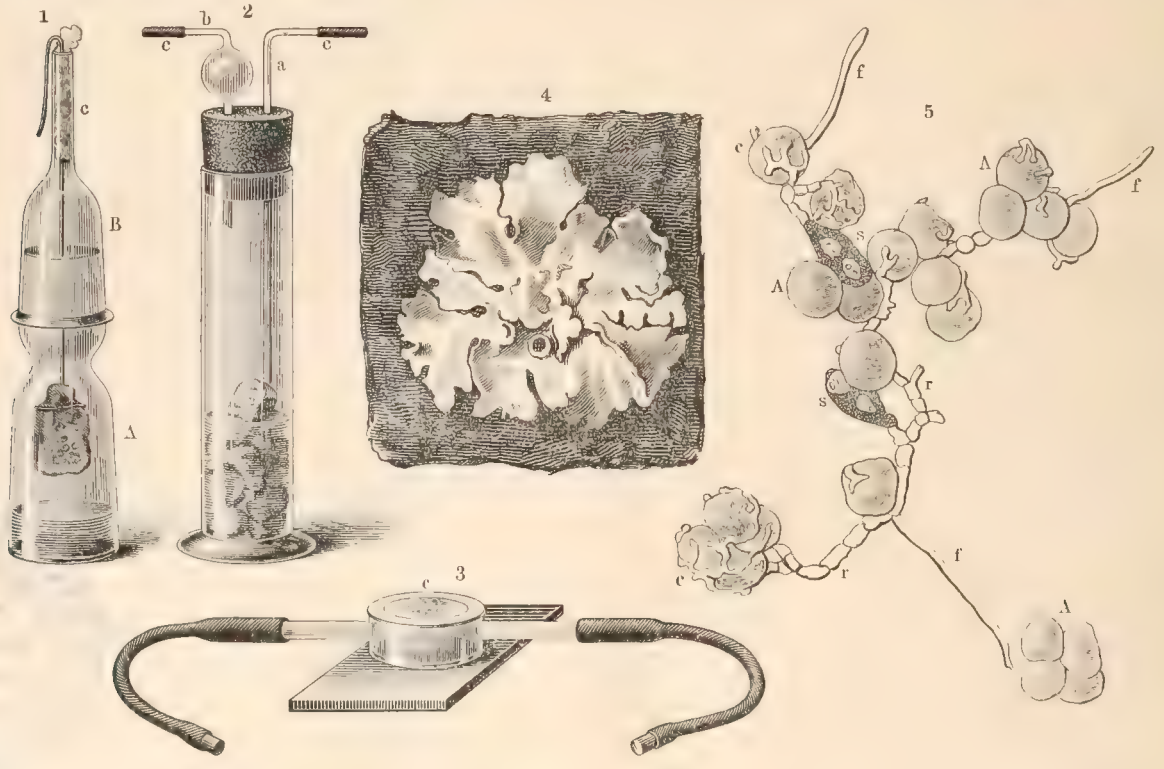
In der vorliegenden Abhandlung giebt der Verf. eine ausführliche Darstellung der von ihm seit 1882 über die Synthese der Flechten angestellten Versuche, die er in ihren Umrissen bereits früher mitgetheilt hat (s. Rdsch. II, 24). Sein Bestreben bei diesen Versuchen war, in einem keimfreien Medium die vollständige Entwickelung von Flechten durch Synthese vermittelst reiner Flechtensporen und Algen aus Reinkulturen zu erzielen. Indem wir hier von einer allgemeinen Erörterung der herrschenden Flechtentheorie absehen und statt dessen auf das oben angezogene Referat, sowie auf dasjenige in Rdsch. III, 548 verweisen, wenden wir uns sogleich zur Betrachtung der von Herrn Bonnier zur Anwendung gebrachten Untersuchungsmethoden.

I. Kulturen auf Rinden- und Felsstücken.

1) Kulturen ohne Erneuerung der Luft. Algen, z. B. Protococcus viridis, wurden an einem flechtenfreien Baume aufgesucht; es wurde möglichst darauf gehalten, dass bei mikroskopischer Untersuchung

keine fremden Sporen oder irgend welche anderen Organismen sich anwesend zeigten. Diese Algen wurden dann entweder auf Rinde oder auf alten (wasserhaltigen) Gyps ausgesäet, welche man bei 115° sterilisirt hatte. Zu diesem Zwecke wurde das Stück Rinde oder Gyps an einem Eisendraht befestigt und in ein Pasteur'sches Fläschchen, wie es Fig. 1 veranschaulicht, gebracht. Der aufgesetzte Deckel *B* des Fläschchens ist in seinem verschmälerten, oberen Ende, durch welches der Eisendraht hindurchführt, mit Baumwolle verstopft. Das Ganze wird einer Temperatur von 115° ausgesetzt, worauf man in das noch warme Fläschchen kochendes Wasser bringt. Man nimmt dann den Deckel mit dem Eisendraht ab und säet unter möglichster Vorsicht die gesammelten Algen auf das Rinden- oder Gypsstück aus; hierauf wird der Deckel schnell wieder aufgesetzt. Eine Anzahl dieser Kulturen wird von verschiedenen Organismen befallen, aber wenn man durch successive Auswahl Kulturen herstellt, erhält man schliesslich ziemlich leicht sehr reine Algenkulturen, die nunmehr für die Flechtensynthese Verwendung finden können.

Um die nöthigen Sporen zu bekommen, legt man sterilisirte Glasplättchen auf die Fruchtkörper der zu benutzenden Flechten. Nach einiger Zeit sind die Glasplättchen mit Sporen bedeckt. Man nimmt jetzt mit einem Scalpell, das vorher in eine Flamme gehalten wurde, ein wenig von der Alge aus der Kultur, schabt mit dem Theile der Klinge, welcher die Alge enthält, die mit blossen Augen sichtbaren Sporen von der Glasplatte, nimmt dann aus einem bereit gehaltenen Pasteur-Fläschchen das sterilisirte und am



Eisendraht befestigte Substrat (Rinde oder Gesteinsstückchen) heraus, indem man den Deckel abnimmt, und bringt unter allen Cautelen die Mischung von Algen und Sporen auf dasselbe, worauf man die Flasche rasch wieder verschliesst. Die besten Resultate wurden bei diesem Verfahren in Höhen von mehr als 2000 m erhalten.

2) Kulturen mit künstlichem Luftwechsel. Bei denjenigen Kulturen, welche lange im Freien gelassen wurden, vollzog sich die Erneuerung der Luft in den Flaschen von selbst in Folge der grossen Temperaturänderungen während des Tages und der Nacht. Wenn man aber im Laboratorium arbeitet, so verwendet man besser Kulturen mit künstlichem Luftwechsel. Zu dem Zwecke wurden Versuchsgläschen benutzt, wie sie Fig. 2 darstellt. Die Sterilisirung derselben erfolgt in derselben Weise, wie bei dem Pasteur-Fläschchen. Die durch den Kautschukpfropfen führende Röhre *a* reicht bis auf den Boden des Gläschens, während *b* viel kürzer ist; beide sind auf eine Strecke mit Baumwolle (*c*) verstopft. Das Substrat kann an dem Pfropfen mittelst eines Eisendrahtes angehängt werden; wenn man jedoch die Flechten auf Gesteinsstückchen kultivirt, so ist es bequemer, diese auf einige sterilisirte Kieselsteine zu legen (s. die Figur). Die Luft wird durch einen Aspirator bei *b* angesaugt, das mitgeführte Wasser sammelt sich in der Erweiterung an und fällt in die Flasche zurück. Es werden mehrere Apparate mit einander verbunden.

II. Kulturen in Zellen. Bei der geschilderten Methode ist es unmöglich, mit dem Mikroskop die verschiedenen Entwickelungszustände in einer und derselben Kultur zu beobachten. Um dies zu können, muss man die Kulturen in Zellen herstellen (Fig. 3).

Die zunächst oben offenen Zellen werden bei 115° sterilisirt, erhalten dann einen Tropfen kochenden Wassers und werden mit einer Scheibe (*c*) bedeckt, an deren Unterseite das Gemisch von Algen und Sporen angebracht ist. Die Scheibe wird mit Kanadabalsam oder Vaselin auf der Zelle befestigt. So kann man die Kultur mit dem Mikroskop verfolgen. Die beständige Erneuerung der Luft ist bei diesen Zellen eine Nothwendigkeit. Zu diesem Zwecke besitzt die Zelle seitlich zwei Röhrenansätze, auf welche Gummischläuche geschoben werden können. Man kann mehrere der Zellen neben einander anordnen und die Schläuche derselben jederseits in ein gemeinsames, mit Querarmen versehenes Rohr münden lassen, in deren einem die Luft angesaugt wird.

Nachdem wir die Methoden geschildert, gehen wir nunmehr zur Mittheilung der Hauptergebnisse der Versuche über.

Am besten gelangen die Kulturen, welche 1884 in den Pyrenäen im Tannenwalde bei La Hourquette de Cadéac hergerichtet waren. Sie befanden sich auf Rindensubstrat in Pasteur-Fläschchen. Doch gaben auch die im Laboratorium oder in der Nähe von Paris eingerichteten Kulturen gute Resultate, wenngleich die Bedingungen hier sehr schlechte waren; namentlich gelangten sehr leicht Unreinlichkeiten auf die mit Sporen bestreuten Platten.

Es wurden vollständig entwickelte Flechtenlager (Thallus) erhalten, welche dieselbe Structur zeigten, wie die natürlichen Flechten, denen die Sporen entnommen waren. Zur Controle waren übrigens entsprechende Kulturapparate aufgestellt worden, in welchen nur die Sporen der Flechte, und andere, in welchen nur die Algen ausgesäet waren. Niemals wurde in diesen Kulturen eine Flechte erzeugt.

Als Algen wurden verwendet: Pleurococcus vulgaris, Protococcus botryoides, P. viridis, (?) Trentepohlia umbrina (Chroolepus umb. Kütz.), T. abietina (Chroolepus abiet. Flotow), T. aurea (Chroolepus aur. Agardt), Stichococcus bacillaris, Vaucheria sessilis.

Folgendes sind die Flechten, welche in den verschiedenen Kulturen erhalten wurden:

I. Mit Protococcus.

1) Physcia parietina (1884 bis 1886). Es wurden Thallus von mehreren Centimetern Länge erhalten, von denen einige Fructificationsorgane zeigten. (Siehe die auf Fig. 4 dargestellte Flechte, auf welcher ein Fruchtbecher — Apothecium — sichtbar ist.)

2) Physcia stellaris (1884 bis 1886). Auch hier wurden Fructificationen erhalten, und zwar wurden sowohl Conidien als Ascosporen beobachtet.

3) Parmelia Acetabulum. Thallus nur klein, aber entwickelt. Kulturen auf Rinde in Paris.

II. Mit Pleurococcus.

1) Lecanora sophodes. Ausgesäet 1883 auf Sandsteinstücke. Bis 1886 hatten sich Thallus bis zu 13 mm Durchmesser mit entwickelten Conidien gebildet.

2) Lecanora ferruginea. Gleichfalls auf Gesteinsstücken von 1883 bis 1886. Thallus dem natürlichen ähnlich.

3) Lecanora subfusca (1882 bis 1885). Rinde und Gestein. Thallus entwickelt.

4) Lecanora coilocarpa (1883 bis 1887). Hier wurden nur die Anfänge des differencirten Thallus erhalten.

5) Lecanora caesio-rufa (1885 bis 1888) gab einen differencirten, aber nur 3 mm grossen Thallus.

III. Mit Trentepohlia.

1) Opegrapha vulgata (1884 bis 1886). Entwickelte Thallus mit Apothecien. Die algenfreien Kulturen ergaben gleichfalls einen ziemlich entwickelten Thallus, aber ohne Fructificationen.

2) Graphis elegans. Beginn der Bildung des differencirten Thallus.

3) ? Verrucaria muralis. Gab innerhalb eines Jahres einen vollständig entwickelten Thallus.

Bei einer Anzahl in Zellen kultivirter Flechten wurde die Entwickelung des Thallus Tag für Tag beobachtet. Als Beispiel schildert Verf. den Vorgang bei Physcia parietina. Aus den Sporen gehen Fäden hervor, die sich theilen und dünne Seitenzweige bilden, welche die Algenzellen umgeben. Weiterhin vermehren sich die Fäden und differenciren sich, ohne dass die Algen (Protococcus) sich wesentlich verändern. Nach fünf Tagen sind schon fast alle Algen (*A*) mit Fäden bedeckt (s. Fig. 5). Die Fäden differenciren sich in drei Richtungen; man kann unterscheiden: 1) Bauchfäden (filaments renflés), *r*, *r*, im mittleren Theile der Genossenschaft. 2) Klammerfäden (fil. crampons), *c*, *c*, schmale Verzweigungen, welche die Protococcuszellen umgeben. 3) Suchfäden (fil. chercheurs), *f*, *f*, welche sich nach der Peripherie wenden, indem sie gleichsam auf die Suche nach neuen Algen gehen. Aus den Bauchfäden geht der algenfreie Theil der Flechte hervor, während die Klammer- und Suchfäden die Hyphen der sogenannten Gonidienschicht bilden, wo Algen und Pilz enge beisammen leben.

Die Vereinigung zwischen Algen und Pilzfäden schreitet nun weiter fort, während erstere sich zu theilen und zu vermehren anfangen. Zugleich verzweigen sich die Bauchfäden, ihre Zweige vereinigen sich und bilden ein Scheingewebe, dessen Maschen das Aussehen von Zellen gewähren. Etwa 14 Tage nach der Aussaat, wenn die Suchfäden keine Algen mehr finden, anastomosiren sie unter einander. (Sie tragen später zur Bildung der Markschicht bei.) Zugleich wird das Scheingewebe fester, und die Wände der Fäden fangen an, sich zu verdicken. Ungefähr einen Monat nach der Aussaat hat sich das Scheingewebe deutlich auf der von der Glasplatte abgewendeten Seite differencirt, indem es nach Art des Rückenschildes einer Schildkröte allmälig das Gemisch von dünneren Hyphenfäden und Algen bedeckt hat. Dies ist der Anfang dessen, was man das Randgewebe (tissu de bordure) nennen kann. Von nun an macht die Verdickung des Thallus die mikroskopische Beobachtung zum grössten Theil unmöglich. Uebrigens ist auch die Entwickelung der Flechte von der Differencirung des Thallus bis zur Bildung der Ascosporen mehrfach beschrieben.

Die Verdickung der Zellwände der Hyphenfäden, ein Merkmal, durch welches sich die Flechtenpilze von den freien Ascomyceten unterscheiden, hat nach Versuchen Herrn Bonnier's eine wichtige biologische Bedeutung, indem auf diese Weise die Widerstandsfähigkeit der Flechte gegen Austrocknung erhöht wird. F. M.

A. Riggenbach: Resultate aus 112jährigen Gewitteraufzeichnungen in Basel. (Basel, H. Georg's Verlag, 1889.)

Es ist eine Seltenheit, wenn an irgend einem Orte eine längere Reihe von meteorologischen Beobachtungen vorliegt, welche der Vergleichbarkeit fähig sind und in Folge dessen auch der Wissenschaft einen wirklichen Nutzen zu bringen vermögen. In Basel trifft dies wenigstens für ein bestimmtes Element zu, nämlich für die Gewitter. Im vorigen Jahrhundert hatte ein gewisser D'Annone nahezu 50 Jahre hindurch ein Gewitterjournal geführt; von 1826 bis 1875 hatte der bekannte Baseler Mathematiker Merian regelmässige Aufzeichnungen gemacht, und von letzterem Jahre an datirt der regelmässige Beobachtungsdienst am „Bernoullianum". Ausserdem stand noch ein von einem Liebhaber, Huber-Schneider, bearbeitetes, vier Jahrzehnte umfassendes Register zu Gebote. Dieses gesammte Material wurde von Herrn Riggenbach zu einer Studie über die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Baseler Gewitter herangezogen.

Unter den Ergebnissen ist zuvörderst das hervorzuheben, dass die Gewitter seit 100 Jahren in der That viel häufiger geworden sind; es wird so am Einzelfalle eine Thatsache bestätigt, welche den Forschern unserer Zeit schon viel zu denken gegeben hat. Das Jahr 1762 weist nur 11 Gewittertage auf, das Jahr 1883 dagegen 46; wenn man sich auch nicht verhehlen kann, dass man heutzutage mit ganz anderer Sorgfalt auch schwache Gewitter verfolgt und berücksichtigt, als dies muthmaasslich der alte D'Annone zu thun in der Lage war, so ist die Zunahme der Frequenz doch gleichwohl eine unbestreitbare. Die Jahresperiode scheint sich einigermaassen verschoben zu haben, insofern das Maximum, welches im XVIII. Jahrhundert in den August fiel, sich im XIX. Jahrhundert nach dem September hin verlegt hat. Die Anordnung nach Pentaden lässt ersehen, dass die an anderen Orten, z. B. in München nachgewiesenen Beziehungen zwischen der Gewitter- und der Temperaturcurve auch für Basel zutreffen. Um die tägliche Periode herauszufinden, wurde eine Bessel'sche Reihe von fünf Gliedern (wovon eins constant) zu Grunde gelegt, und da stellte sich heraus, dass die grösste Gewitterhäufigkeit für den einzelnen Tag für Wien und Basel beinahe die gleiche ist; am ersteren Orte trifft jene auf 3 h 20 m, an letzterem auf 3 h 17 m Nachmittags. Ein Diagramm stellt zum Schlusse die Anzahl der Gewittertage zusammen, wie sie sich für Basel einerseits, für München, Kremsmünster, Prag und Göttingen andererseits gestaltet haben. Ein gewisser Parallelismus ist in jedem Einzelfalle für die beiden Curven vorhanden, ein neuer Beweis dafür, dass für Mitteleuropa die bloss localen Wärmegewitter nur wenig, die im Gefolge ausgedehnter Cyklonalbewegungen in der Luft einherschreitenden und deshalb über ein verhältnissmässig grosses Gebiet sich erstreckenden Wirbelgewitter aber um so entschiedener ins Gewicht fallen. S. Günther.

Hermann Ebert: Ueber das Leuchten der Flammen. (Sitzungsbericht der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen, 1889, S. A.)

Angeregt durch die Untersuchungen des Herrn E. Wiedemann über die Mechanik des Leuchtens (Rdsch. IV, 393) hat Herr Ebert das Verhältniss der Emission der Flammen im Ultraviolett zur Temperatur einer Prüfung unterzogen. Da nach den gewöhnlichen Vorstellungen eine intensive Strahlung im Ultraviolett einem Glühen bei hoher Temperatur zugeschrieben wird, so mussten gerade diese äussersten Partien des Spectrums sich zu einer Untersuchung der Frage besonders eignen, ob die Lichtemission der Flammen auf ein Glühen zurückzuführen sei.

Bekanntlich kann man eine leuchtende Gasflamme nicht nur dadurch entleuchten, dass man ihr hinlänglich viel Luft zuführt, sondern auch dadurch, dass man sie mit Kohlensäure speist. Während aber im ersten Falle ihre Temperatur zunimmt, wird sie im zweiten Falle sehr stark herabgesetzt. Wurden nun solche „heisse" und „kalte" Flammen unter genau identischen Bedingungen hergestellt und von beiden mittelst eines Quarzprismas und einer Quarzlinse je ein Spectrum neben einander auf derselben Platte bei der gleichen Expositionszeit photographirt, so zeigten sich die bekannten ultravioletten Kohlenbanden in beiden Spectren von derselben Intensität. Dabei betrug aber die Temperatur der kalten Flamme weniger als die Hälfte von derjenigen der heissen.

Die ausserordentlich starke Strahlung im Ultraviolett kann also unmöglich der Temperatur der Flamme zugeschrieben werden, wir müssen sie als Luminescenz deuten.

Virgil Klatt und **Philipp Lenard:** Ueber die Phosphorescenzen des Kupfers, Wismuths und Mangans in den Erdalkalisulfiden. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 90.)

Trotz den eingehenden, älteren Studien über das Leuchten der Sulfide der Erdalkalien, besonders durch Ed. Becquerel und Forster, war es nicht möglich, der mannigfach wechselnden Umstände, welche für Intensität und Farbe des Lichtes der Leuchtsteine bestimmend sind, Herr zu werden. Erst in aller neuester Zeit haben die Arbeiten von Lecoq de Boisbaudran gelehrt, dass in einer Reihe phosphorescirender Substanzen, in Carbonaten, Phosphaten, Thonerden, die Beimischung geringer Mengen von Mangan, Wismuth oder Chrom die Leuchtfähigkeit der Phosphore und die Farbe ihres Phosphorescenzlichtes direct beeinflusse. Nach derselben Richtung waren die Herren Klatt und Lenard bemüht, dieses Phänomen aufzuklären. Durch eine detaillirte Untersuchung des Schwefelcalciums, Schwefelbariums und Schwefelstrontiums konnten sie den Nachweis liefern, dass es sowohl bei den künstlichen, wie bei den natürlichen Phosphoren aus diesen Substanzen, nur sehr geringe, oft analytisch kaum nachweisbare Spuren von Kupfer, Wismuth und Mangan sind, welche das Leuchten veranlassen und die Intensität und Farbe desselben bedingen. Die Resultate dieser Untersuchung, durch welche zum Theil die Ergebnisse Anderer bestätigt werden, sind kurz folgende:

1) Die stark leuchtenden Kalkphosphore sind Gemenge aus drei wesentlichen Bestandtheilen: Schwefelcalcium, dem wirksamen Metalle und einem dritten Körper, der allein im Schwefelcalcium nicht wirksam ist. Reines Schwefelcalcium phosphorescirt vielleicht gar nicht. 2) Die wirksamen Metalle: Mangan, Kupfer, Wismuth und ein viertes, noch unbekanntes, erklären

alle in den Spectren der Kalkphosphore beobachteten Banden. Jedem dieser Metalle entspricht eine Bande, deren Art unveränderlich ist. Schon ausserordentlich geringe Mengen der Metalle sind wirksam; die Intensität der Phosphorescenz nimmt mit der Quantität derselben Anfangs zu, dann wieder bis zu Null ab. Die Quantitäten, welche das Maximum der Wirkung geben, sind sehr gering. 3) Den dritten für die Phosphore wesentlichen Bestandtheil bilden farblose Salze, welche bei den zur Darstellung angewandten Temperaturen schmelzbar sind, und durch Ueberziehen der Oberfläche eine physikalische Wirkung ausüben.

J. H. Gladstone und Walter Hibbert: Ueber das Moleculargewicht des Kautschuk und anderer Colloidkörper. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 38.)

Die Raoult'sche Methode, das Moleculargewicht der Körper aus der Erniedrigung des Gefrierpunktes zu bestimmen, welche ein Lösungsmittel durch die betreffende Substanz erfährt, ist wiederholt Gegenstand der Prüfung gewesen, und wird, da letztere stets günstige Resultate ergeben, bereits vielfach zur Bestimmung solcher Moleculargewichte verwendet, die auf andere Weise gar nicht oder nicht genau bestimmt werden können (Rdsch. III, 477). Auch die Herren Gladstone und Hibbert wollten diese Methode anwenden, um das Moleculargewicht des Kautschuk zu bestimmen und liessen eine Prüfung vorangehen an Substanzen, welche eine ähnliche chemische Zusammensetzung ($nC_{10}H_{16}$) wie das Kautschuk haben, und deren Moleculargewicht aus der bekannten Zusammensetzung leicht zu berechnen ist. An neun verschiedenen Substanzen ausgeführte Messungen der Gefrierpunktserniedrigung ergaben Moleculargewichte, welche mit den aus den Formeln berechneten sehr gut übereinstimmten, so dass die Anwendung dieser Methode auf Kautschuk voll berechtigt war.

Drei verschiedene Kautschuksorten wurden in Benzin gelöst und die Gefrierpunktserniedrigung mit einem in Zwanzigstel-Grade getheilten Thermometer bestimmt. Die Depressionen waren jedoch in zwei Fällen so gering, dass sie nicht beobachtet werden konnten, und im dritten betrug sie nur 0,11°. Daraus ergiebt sich das Moleculargewicht ungeheuer gross, bezw. gleich 6504, während aus der chemischen Formel des Kautschuks ($C_{10}H_{16}$) sich das Moleculargewicht 136 berechnet. Dieses Ergebniss konnte nur damit erklärt werden, dass das Kautschuk zu den Colloiden gehören, von denen bereits Graham bemerkt hatte, dass „das Aequivalent eines Colloids stets hoch zu sein scheint“ und dass das Molecül eines Colloids „gebildet werde durch die Zusammengruppirung einer Anzahl von Krystalloid-Molecülen“. Eine Reihe anderer Eigenschaften, welche die Verff. bei einer früheren Untersuchung des Kautschuk gefunden, hatte übrigens bereits die Vermuthung geweckt, dass diese Substanz den Colloiden zuzuzählen sei.

Von Interesse war es nun, das Moleculargewicht bekannter Colloide nach der Raoult'schen Methode der Gefrierpunktsdepression zu bestimmen. Die Herren Gladstone und Hibbert führten solche Messungen aus an arabischem Gummi, Caramel, Eiweiss, colloidem Eisen- und Thonerdehydrat, und fanden in der That in allen Fällen sehr hohe Moleculargewichte, selbst bis zu unbestimmbar hohen Werthen.

Die sämmtlichen Messungen liefern somit einerseits weitere Belege für den Werth der Raoult'schen Methode der Moleculargewichts-Bestimmung, andererseits bestätigen sie die Annahme, dass das Molecul einer colloidalen Substanz eine Anhäufung einer sehr grossen Zahl von einfachen Molecülen sei.

Carl Fränkel: Die Einwirkung der Kohlensäure auf die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen. (Zeitschrift für Hygiene, 1889, Bd. V, S. 332.)

Herr Fränkel untersuchte die Einwirkung der Kohlensäure auf die Lebensthätigkeit und Entwickelung der wichtigeren bekannten Mikroorganismen zunächst in der Weise, dass er in vorher verflüssigte und ausgekochte, sterile Nährgelatine $^1/_{20}$ ccm der Bouillonkultur der betreffenden Mikroorganismen einbrachte, die Gelatine nach der Esmarch'schen Methode in dünner Schicht an der Wand des Reagensglases erstarren liess und dann über die erstarrte, dünne Gelatineschicht Kohlensäure eine Zeit lang, meist 1 bis 2 Wochen, leitete, sodass die ausgesäeten Keime sich in einer Kohlensäureatmosphäre befanden. Um dem Einwand zu begegnen, dass die Entfernung der Luft aus der zwar sehr dünnen Gelatineschicht nicht vollständig sei, leitete Herr Fränkel durch die mit dem Impfstoff inficirte, verflüssigte Gelatine Kohlensäure, sodass aus derselben alle Luft verdrängt wurde, hinderte durch Verschluss der Zuleitungsröhren die Kohlensäure am Entweichen und rollte erst dann die Gelatine in dünner Schicht an der Wand des Reagensglases aus. Die Kulturen wurden täglich mikroskopisch untersucht. Verf. benutzte auch noch flüssige Nährmedien, die er bei Bruttemperatur anwandte. Die Keimfähigkeit der bei diesen Versuchen zur Anwendung kommenden Mikroorganismen wurde stets durch Controlkulturen festgestellt.

Die Resultate dieser Versuche zeigten nun, dass die Einwirkung der Kohlensäure auf die verschiedenen Mikroorganismen keineswegs eine gleichmässige war. Während das Wachsthum einer Reihe von Mikroorganismen, so z. B. des Typhusbacillus, des Emmerich'schen Bacillus und des Friedländer'schen Pneumoniecoccus, des Bacillus der Milchsäure-Gährung meist gar nicht beeinflusst wurde, zeigte das Wachsthum anderer, z. B. des Mikrococcus prodigiosus, des Bacillus indicus, des Proteus vulgaris, des Bacillus phosphorescenz in der Kohlensäureatmosphäre bei Vergleich mit Controlplatten, die der atmosphärischen Luft ausgesetzt waren, eine mehr oder minder erhebliche Beschränkung. Bei anderen ferner, und dazu gehören eine Reihe von krankheitserregenden Pilzen (Bacterium der Hühnercholera, der Schweineseuche, des Schweinerothlaufs, der Eiterstreptococcus, der Erysipelstreptococcus), konnte nur die hemmende Wirkung, welche die CO_2 auf ihre Vegetation ausübte, durch Anwendung von Bruttemperatur aufgehoben werden. Für alle übrigen, namentlich eine grössere Reihe von saprophytischen Mikroorganismen, aber auch für pathogene, wie z. B. für die Bacillen des Milzbrandes und der Cholera erwies sich die Kohlensäure als ein entschieden entwickelungshemmendes Mittel. Eine Ertödtung der Mikroorganismen fand jedoch bei einer Reihe nicht statt, ihr Wachsthum begann, als die Kohlensäure durch atmosphärische Luft ersetzt war. Dass aber doch die Kohlensäure eine tödtende Wirkung auf manche Mikroorganismen hat, das hat Herr Fränkel durch eine Versuchsreihe für den Milzbrand-, den Cholerabacillus und den goldgelben Eitercoccus nachgewiesen, indem nämlich bei diesen Bacterienarten unter dem Einfluss der Kohlensäure eine mehr oder minder erhebliche Abnahme der ursprünglich ausgesäeten Keime stattfand. Wurden der CO_2 geringe Mengen atmosphärischer Luft beigemengt, so zeigten Milzbrand- und Cholerabacillen-Mikroorganismen,

deren Wachsthum in einer Kohlensäureatmosphäre nicht statt hat, eine ausgiebige Entwickelung.

Trotzdem die Kohlensäure eine entwickelungshemmende und auch sogar keimtödtende Wirkung auf Mikroorganismen hat, konnte Herr Fränkel durch Versuche nachweisen, dass die Kohlensäure nicht als fäulnisswidriges Mittel anzuwenden ist, da zwar durch die Kohlensäure der Eintritt der Fäulniss verzögert wird, aber dieselbe doch stets zur Entwickelung kommt.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Function der Bacterien hat die Kohlensäure nicht. Die Gelatine wird von den verflüssigenden Arten ebenso wie bei Zutritt der atmosphärischen Luft aufgelöst, die Virulenz der pathogenen Arten bleibt erhalten. Doch findet bei den Pigment bildenden Bacterien, z. B. beim Bacillus indicus und Micrococcus prodigiosus, trotz guten Wachsthums in der Kohlensäureatmosphäre, keine Farbstoffbildung in denselben statt.

Zum Schluss bespricht noch Verfasser Versuche über das Wachsthum von Mikroorganismen in der Sauerstoffatmosphäre; dieselben ergaben, dass mit Ausnahme der anacroben Bacterien alle übrigen Arten in derselben sehr gut, meist noch besser als in der atmosphärischen Luft, gedeihen, nur bilden die Pigmentbacterien nicht so intensive Farbstoffe in derselben, wie in gewöhnlicher Luft. Nicolaier.

F. E. Schulze und **R. v. Lendenfeld:** Ueber die Bezeichnung der Spongiennadeln. (Abhandl. der k. preuss. Akademie der Wiss. Berlin, 1889.)

Bei der Bestimmung der Schwämme wird vor allen Dingen die Form der Nadeln in Betracht gezogen, da sie sich im Allgemeinen bei den einzelnen Arten constant erweist und deshalb für dieselben charakteristisch ist. Nun sind die Nadelformen, welche in den verschiedenen Abtheilungen der Schwämme auftreten, ausserordentlich mannigfaltige und ihre Kenntniss wird noch dadurch erschwert, dass die verschiedenen Forscher, welche ein System der Spongien aufstellten, sich verschiedener Bezeichnungsweisen für die Nadeln bedienten. Um der hierdurch vielfach entstandenen Verwirrung Abhilfe zu schaffen, stellen die Verfasser eine Liste der Nadeln auf, wobei sie sich zum Theil an die alten Bezeichnungen anlehnen, zum Theil aber neue schaffen, wo jene nicht genügend erscheinen. Sie verfolgen dabei das Princip, möglichst einfache Namen zu wählen, die sie durch Vergleichung der Nadelform mit bekannten Gegenständen gewinnen. Dabei werden, so weit möglich, griechische Worte verwandt, diese aber nicht mit den Endsilben versehen, sondern ohne dieselben nur als Stammworte gebraucht, so dass die Worte entsprechend der modernen Sprache, in der sie gerade zur Verwendung kommen, mit den betreffenden (deutschen, englischen u. a.) Endungen versehen werden können. Dieses Verfahren scheint besonders praktisch und ist auch für andere Zweige der Wissenschaft zu empfehlen, in denen sich eine complicirte Nomenclatur nöthig macht. Es hat den Vortheil, dass es eine grosse Bequemlichkeit beim Gebrauch bietet und daher leicht eine internationale Geltung erlangt, sobald die Namen, wie hier, gleichzeitig bezeichnend gewählt waren. Im Hinblick auf die von den Verfassern vorgeschlagene Nomenclatur der Spongiennadeln ist nicht zu bezweifeln, dass sich dieselbe allgemeinen Eingang verschaffen wird.

In der von den Verfassern gegebenen alphabetischen Liste der Spongiennadeln ist jede Nadelform durch eine kurze Definition charakterisirt und durch eine Abbildung erläutert. Ausserdem sind dabei die Daten über das Auftreten und die Verbreitung der betreffenden Nadelformen in den verschiedenen Spongiengruppen zusammengetragen, so dass man sich auch in dieser Beziehung leicht aus dem Verzeichniss zu orientiren vermag, wie sich die Nadeln auf die einzelnen Gruppen vertheilen.

E. Korschelt.

A. Wynter Blyth: Versuche über den Nährwerth des Weizenmehls. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLV, Nr. 279, p. 549.)

Ein Arzt entschloss sich, um an seinem Körper physiologische Untersuchungen über den Nährwerth des Mehls ausführen zu lassen, achtundzwanzig Tage von destillirtem Wasser und ungereinigtem Mehl (mit Kleie) zu leben. Täglich wurde eine bestimmte Quantität Mehl von ihm selbst gemahlen, abgewogen und mit destillirtem Wasser zur Bereitung von Kuchen oder Suppe verwendet. Die Ausscheidungen wurden regelmässig chemisch analysirt. Die Versuchszeit zerfiel in drei Abschnitte: 1) Eine Periode von acht Tagen, während welcher eine ungenügende Menge (453,59 g) Mehl genossen wurde; 2) eine Periode von 14 Tagen mit einer Zufuhr von 566,98 g Mehl pro Tag und 3) eine Periode mit 793,77 g Mehlzufuhr. Die Versuchsperson hatte ein Gewicht von 129 Pfund.

Am Ende der ersten Periode, während welcher die Menge der Nahrung unzureichend war, war ein Gewichtsverlust von sieben Pfund eingetreten; während der zweiten Periode mit vermehrter Nahrungszufuhr zeigte sich ein weiterer Verlust von drei Pfund, und während der dritten Periode hörte der Gewichtsverlust auf und dafür wurde sogar eine geringe Zunahme verzeichnet. Während der ganzen Zeit empfand die Versuchsperson nur unbedeutende Unbequemlichkeiten; seine Körperfunctionen waren ungestört, die geistigen Fähigkeiten unverändert, keine Verdauungsstörung, guter Schlaf und keine Abnahme der Muskelkraft. Das Aussehen jedoch war gegen Ende des Experimentes kein ganz gesundes, leichte Anämie.

Aus den chemischen Analysen der eingeführten Nahrung und der Ausscheidungen in den drei Perioden ergaben sich folgende Resultate: In der ersten Periode wurden 82,6 Proc. der Trockensubstanz assimilirt, vom Fett waren 69 Proc. verschwunden, während vom Stickstoff 2,22 g mehr ausgeschieden als eingeführt wurden; Phosphorsäure zeigte Gleichgewicht; Salze wurden mehr ausgeschieden als eingenommen, ebenso Schwefel und Chlor. In der zweiten Periode wurden 84,3 Proc. Trockensubstanz verdaut, 77,7 Proc. des Fettes erschien nicht wieder; Stickstoff und Phosphorsäure waren im Gleichgewicht; Salze wurden etwas zurückgehalten, Schwefel und Chlor wurden ausgeschieden. In der dritten Periode mit reicher Nahrungszufuhr wurde Stickstoff zurückbehalten; die Phosphate waren im Gleichgewicht; 83,6 Proc. der Trockensubstanz wurden verdaut, aber nur 36 Proc. des Fettes; Schwefel und Chlor wurden wieder mehr ausgeschieden als eingenommen.

Zur Controle wurde an einer anderen Person von 137 Pfund Gewicht eine Versuchsreihe von sieben Tagen angestellt, während welcher nur Mehl mit destillirtem Wasser und Olivenöl genommen wurde in Quantitäten, welche denen der vorigen ersten und zweiten Periode abwechselnd entsprachen; die festen Excrete wurden nur drei Tage gesammelt und analysirt, der Urin nur in den letzten zwei Tagen. Im Ganzen wurden 88,1 Proc. der Trockensubstanz verdaut und 93 Proc. des eingeführten Fettes; Stickstoff und Phosphorsäure waren im Gleichgewicht; Salze wurden zurückgehalten; Schwefel

und Chlor ausgeschieden. Die Versuchsperson hatte etwas (1,25 Pfund) an Gewicht verloren.

Die Wichtigkeit derartiger Untersuchungen ist bei der Rolle, welche das Brot in der Ernährung spielt, klar. Zu den vorstehenden Versuchen ist zu bemerken, dass die pro Tag genossenen Mengen Mehl zu wenig Stickstoff, Fette und Salz enthielten. Beide Versuchspersonen führten zwar ein gewöhnliches Stadtleben, d. h. sie verrichteten keine mechanischen, schweren Arbeiten; aber eine geringere Zufuhr als 18 g Stickstoff (in keinen Falle erreicht) und 5 g Fett würde mit der Zeit Niemand bei guter Gesundheit erhalten. Die Ausscheidung von Sulfaten im Urin und von unoxydirtem Schwefel durch den Darm ist interessant und verdient weiter untersucht zu werden.

Wenn die Ausscheidung durch den Darm den Maassstab giebt für den Theil der Nahrung, welcher als Verlust betrachtet werden muss, dann werden durchschnittlich 15,6 Proc. des Gesammtstickstoffes im Brote und Kleienmehl nicht verdaut, ebenso werden 37 Proc. des Fettes und 51,8 Proc. der Salze nicht aufgenommen.

L. Kny: Umkehrversuche mit Ampelopsis quinquefolia und Hedera Helix. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1889, Bd. VII, S. 201.)

„In der botanischen Literatur liegen, besonders aus älterer Zeit, mehrfach Angaben vor, dass es gelungen sei, Stämme von Holzgewächsen nach verkehrtem Einpflanzen zur dauernden Bildung von Wurzeln an ihrem organisch-oberen Ende und zur Bildung von Sprossen an ihrem organisch-unteren Ende zu veranlassen. Vöchting, welcher die zuverlässigsten der hierauf bezüglichen Nachrichten zusammengestellt, hat selbst eine Reihe von Umkehrversuchen an Zweigen verschiedener Pflanzen angestellt, hierbei aber im allgemeinen negative Resultate erhalten."

Von der Ueberzeugung ausgehend, dass es möglich sein werde, mit der dauernden Umkehrung des Stromes der plastischen Nahrstoffe beide Enden des Pflanzenstockes künstlich zu vertauschen, stellte Herr Kny einige Versuche mit dem sogenannten wilden Wein (Ampelopsis quinquefolia) und Epheu (Hedera Helix) an. Eine Anzahl etwa 3,5 m hoher Exemplare dieser Arten wurden April 1884 im Garten derart eingepflanzt, dass sowohl die Spitze wie die Basis des Stammes sich im Boden befanden, der mittlere Theil aber emporragte. Nachdem die Spitze Zeit gefunden hatte sich zu bewurzeln, wurde im Frühjahr 1885 das bogenförmige Verbindungsstück an seinem höchsten Punkte durchschnitten.

Abgesehen von zwei der verkehrten Sprosse, die gleich anfangs zu Grunde gingen, haben sich alle (26) Exemplare derselben bis zum gegenwärtigen Frühjahr (1889) erhalten. Die verkehrt eingepflanzten Sprosshälften zeigten eine lebhafte Neigung zur Bildung von Knospen und Trieben dicht über dem Boden, also an der organischen Spitze, während die Zweigknospen an der nach oben gekehrten Basis sich nur schwach entwickelten. Jene Triebe an der Spitze wurden wiederholt entfernt. Die aufwärts gekehrte Basis des Hauptsprosses verkümmerte nahe der Schnittfläche und starb bei einigen Exemplaren auf eine Strecke von mehreren Centimetern ab. Dieses Zurückgehen der Basis machte jedoch bei denjenigen Exemplaren keine weiteren Fortschritte, deren oberster (also organisch-unterster) Seitentrieb kräftig in die Länge wuchs. Im Ganzen machten die Stöcke schon im Sommer 1888 den Eindruck normaler Pflanzen.

Um nun zu untersuchen, ob die Umkehrung nicht nur äusserlich, sondern auch innerlich vollzogen sei, wurden nach dem Vöchting'schen Verfahren Sprossstücke von etwa 20 cm Länge in die wasserdampfgesättigte Atmosphäre eines verdunkelten Glasgefässes gehängt, und von Zeit zu Zeit die an ihnen auftretenden Wachsthums- und Neubildungsprocesse controlirt.

An Stücken normal-aufrecht eingepflanzter Sprosse wurde auf diese Weise zunächst die Thatsache festgestellt, dass die an den Wundflächen durch Verwachsen und Theilung der unverletzten Zellen entstehende Gewebeneubildung (Callus) sich an den beiden Wundflächen nicht in gleicher Weise entwickelt. Die Callusbildung zeigt sich nämlich nach drei bis vier Wochen an dem organisch-unteren Ende erheblich stärker, als am oberen. Ganz dasselbe zeigten nun die von umgekehrt-eingepflanzten Exemplaren entnommenen Sprossstücke. Auch hier war die Callusbildung an dem früher organisch-unteren Ende am ausgiebigsten, und es hatte nicht einmal in dem Grade der Bevorzugung des organisch-unteren Endes bei der Callusbildung eine Abschwächung stattgefunden. „Die Umkehrung war also trotz mehrjähriger erfolgreicher Kultur wohl äusserlich, aber noch nicht innerlich vollzogen."

Die noch vorhandenen Exemplare sollen weiter kultivirt und nach mehreren Jahren von Neuem untersucht werden. F. M.

H. Marshall Ward: Timber and some of its diseases. With illustrations. (London, Macmillan and Co., 1889.)

Der Autor setzt zunächst in den beiden ersten Kapiteln die allgemeinen Eigenschaften und den mikroskopischen Bau der Hölzer auseinander. Seine Beschreibung ist von sehr instructiven Abbildungen begleitet, unter denen namentlich die plastisch gegebenen Darstellungen der Zusammensetzung des Holzes aus den einzelnen Zellen und Gefässen hervorgehoben werden müssen. Im dritten Kapitel sind die Principien der Unterscheidung der Hölzer auseinandergesetzt und am Schlusse des Kapitels stellt der Autor nach diesen Charakteren eine übersichtliche Eintheilung der Hölzer in Gruppen in Form einer Bestimmungstabelle zusammen. Das vierte Kapitel bringt eine übersichtliche Darstellung der neueren Theorien über die Ursache der Wasserbewegung in den hohen Stämmen der Bäume, die in historischer Reihenfolge in objectiver Weise auseinandergesetzt und besprochen sind.

In den nächsten Kapiteln werden die wichtigsten Krankheiten des Holzes in ihrem Verlaufe eingehend geschildert und deren Ursache nach den neuesten Forschungen auseinandergesetzt. So werden der Angriff des Trametes radiciperda R. Hart. (= Polyporus annosus Fr., = Heterobasidion annosum Bref.) und dessen Folgen nach Hartig geschildert, ebenso der Angriff des Agaricus melleus und des Polyporus sulfureus. Das durch den Hausschwamm hervorgerufene Verstocken des Holzes wird eingehend auseinandergesetzt, und im Anschlusse daran die trockene Fäulniss durch Polyporus vaporarius und Polyp. igniarius. Im achten Kapitel geht der Verf. auf die Rinde und Borke ein und setzt deren mikroskopischen Bau auseinander. Im neunten Kapitel ist das Heilen der Wunden durch Ueberwallung in den verschiedenen Zuständen der Wunden geschildert. Hieran schliesst sich im zehnten Kapitel der durch Peziza Willkommii verursachte Rindenkrebs der Lärche. Das elfte Kapitel behandelt die Blätter und die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten derselben im Allgemeinen. Im zwölften Kapitel werden die durch den Rost des Kreuzkrautes (Coleosporium Senecionis) und den Kiefernblasenrost (Peridermium Pini) an Blatt und Stamm der Kiefer hervorgebrachten Krankheiten besprochen. Zum Schluss bringt das dreizehnte Kapitel

die Darstellung der verhängnissvollsten Blattkrankheit — das Absterben der Keimlinge durch den mörderischen Angriff der Phytophthora omnivora.

So führt der Verf. in klarer und echt populärer Darstellung den Leser in die innere Natur der Bäume ein und führt die wichtigsten Krankheiten des Holzes, der Rinde und der Blätter derselben vor. Das Buch gehört zu der „Nature-Series", d. h. ist eine Separatausgabe einer Reihe in der bekannten Zeitschrift „Nature" erschienener Artikel. P. Magnus.

Vermischtes.

Ueber eine Einwirkung des Sirocco auf die optischen Bilder an der Sternwarte zu Algier berichtet Herr Ch. Trépied bei Gelegenheit einer Mittheilung über die Einrichtung dieses Instituts Folgendes: Wenn der Sirocco weht, zeigt das Bild eines im Fernrohr beobachteten Sterns nicht das gewöhnliche Aussehen einer centralen Scheide, die umgeben ist von abwechselnd hellen und dunklen Ringen, sondern ein total verschiedenes. Die mittlere Scheibe ist verschwunden, oder vielmehr über die Beugungszone hinaus verbreitert; das Bild besteht nur aus einem continuirlich hellen Fleck, dessen Intensität von der Mitte nach dem Rande abnimmt; es gleicht fast einer Planeten-Scheibe. Eine solche Aenderung der Bilder tritt ganz regelmässig als Folge des Sirocco ein und erklärt sich, nach Herrn Trépied, sehr einfach; die Erscheinung gleicht nämlich genau dem Beugungsphänomen, das man an dem Bilde eines leuchtenden Punktes wahrnimmt, wenn man vor das Object des Fernrohrs ein quadrirtes Netz stellt. Wenn der Sirocco weht, wirkt der Staub, der in grosser Menge die Luft erfüllt, in derselben Weise auf das Bild wie das Gitter.

Auf der diesjährigen Versammlung der Society of Chemical Industry zu London hielt der Präsident dieser Gesellschaft, Herr Ludwig Mond, einen Vortrag, der für weiteste Kreise ein hervorragendes Interesse bietet. (Chem. Ztg. 1889, Nr. 58). Das Thema dieses Vortrages bildete die Erschliessung neuer Quellen für die Erzeugung von Ammoniak. Bekanntlich werden grosse Mengen von Stickstoff in Form von Salpeter aus Amerika nach Europa eingeführt. Schon mannigfache Versuche sind unternommen worden, Europa ganz oder theilweise unabhängig von dieser Einfuhr zu machen, indem man neue, billige, ergiebige Methoden der Ammoniakdarstellung aufzufinden bestrebt war. Diese Bemühungen waren indessen bislang ohne Ausnahme nicht von dem erwünschten Erfolge begleitet, da die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Verfahren zu kostspielig waren. Herr Mond lenkt nun die Aufmerksamkeit der Industriellen auf die Stickstoffquelle, welche in den Steinkohlen verborgen liegt und ohne allzu hohe Kosten verwerthbar gemacht werden kann. Nach dem Verfahren des Herrn Mond wird Steinkohle in einem Generator mittelst eines Gemenges von Luft und Dampf verbrannt. Das gebildete Ammoniak wird in einem Scrubber von Schwefelsäure zurückgehalten; das übrige, noch heisse Gas wird in einem zweiten Scrubber mit Wasser gewaschen. Das Wasser erwärmt sich dabei, und die so gewonnene Wärme dient dazu, die Luft, welche für die Verbrennung nöthig ist, in einem anderen Gefäss vorzuwärmen, in welchem dieselbe gleichzeitig mit Wasserdampf gesättigt wird. Bei dieser Art der Verbrennung gewinnt man für jede Tonne Kohle in dem erzeugten Gas und Theer 80 Proc. der in der Kohle vorhandenen Heizkraft wieder; überdies aber noch etwa 32 Kilo Ammoniumsulfat. Die Kosten für die Tonne Ammoniumsulfat würden nach diesem Verfahren sich auf rund 100 Mark belaufen, während der Preis der Tonne augenblicklich 240 Mark beträgt. Freilich sind in obigem Preise die Kosten für die Instanderhaltung und die unvermeidlichen Reparaturen der Apparate noch nicht miteingerechnet, doch leuchtet es ein, dass das neue Verfahren einen erheblichen Gewinn zu liefern verspricht. Thatsächlich haben Versuche, die Herr Mond im Grossen hat ausführen lassen, ein sehr günstiges Ergebniss geliefert, so dass bereits eine Erweiterung des Betriebes in Aussicht genommen ist. Nach Berechnungen, welche Herr Mond aufstellt, würde es genügen, wenn der zehnte Theil der in Grossbritannien jährlich verbrauchten Kohlen den angegebenen Process durchmachten, um den Stickstoff zu ersetzen, welcher in der gesammten Einfuhr von Salpeter nach Europa enthalten ist. Diese eine Angabe wird genügen, um die ausserordentliche Wichtigkeit des neuen Processes erkennen zu lassen, dessen weitere Entwickelung man mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgen wird. A.

Nachdem internationale Congresse der Elektriker zu Paris sich verständigt hatten, über die seitdem allgemein eingeführten Bezeichnungen: Volt für die Einheit der elektromotorischen Kraft, Ohm für die Einheit des Widerstandes, Ampère für die Intensität, Coulomb für die Elektricitätsmenge und Farad für die Capacität, und nachdem die praktischen Grössen dieser Einheiten in C. G. S. festgestellt worden, hat nach einer Mittheilung des Herrn Mascart an die Pariser Akademie der Ende August zu Paris wiederum versammelte Congress sich für die technischen Anwendungen über folgende weitere Definitionen geeinigt:

„Die praktische Einheit der Arbeit ist das Joule. Das „Joule" beträgt 10^7 C. G. S. Einheiten; es ist die Energie, die aequivalent ist der Wärme, welche in einer Secunde von einem Ampère in einem Ohm entwickelt wird.

Die praktische Einheit der Kraft ist das Watt; es ist die Kraft eines Joule in einer Secunde. Das „Watt" ist gleich 10^7 C. G. S.

Die praktische Einheit für die Inductionscoëfficienten ist das Quadrant. Das „Quadrant", welches eine Länge ist, gleicht 10^9 Centimeter.

Die Frequenz eines Wechselstromes ist die Zahl der Perioden in der Secunde.

Die wirksame Intensität eines Wechselstromes ist die Quadratwurzel des mittleren Quadrates der Intensitäten.

Die wirksame elektromotorische Kraft ist die Quadratwurzel des mittleren Quadrates der elektromotorischen Kräfte.

Der scheinbare Widerstand eines Kreises ist der Factor, mit dem man die wirksame Intensität multipliciren muss, um die wirksame elektromotorische Kraft zu erhalten.

Um in Kerzen die Lichtintensität einer Lampe auszudrücken, wird man als praktische Einheit unter dem Namen der Decimal-Kerze den zwanzigsten Theil des absoluten Lichtmaasses nehmen, welches die internationale Conferenz von 1884 festgesetzt hat.

Die so definirte „Decimalkerze" ist sehr nahe gleich der englischen Kerze (candle standard) und einem Zehntel der Carcel-Lampe."

Am 22. October starb zu London der Alpenforscher John Ball, F. R. S. im Alter von 70 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Dieser Nummer liegt ein Verzeichniss der Firma T. O. Weigel Nachf. in Leipzig, betreffend bedeutend im Preise ermässigte naturgeschichtliche Werke bei.

Hierzu eine Beilage aus dem Verlage von Joh. Ambr. Barth in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 16. November 1889. **No. 46.**

Inhalt.

Meteorologie. Leonhard Weber: Die luftelektrischen Versuche in Breslau (Originalmittheilung). S. 581.

Physik. William Anderson: Ueber die moleculare Structur der Materie in Beziehung zur Technologie. S. 582.

Chemie. Bohuslav Brauner: Ueber die Occlusion von Sauerstoff im Silber. S. 588.

Geologie. C. W. v. Gümbel: Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D. S. 590.

Botanik. Th. Bokorny: Ueber den Ort der Wasserleitung in den Pflanzen. S. 591.

Kleinere Mittheilungen. M. Thury: Neues Aussehen des Mond-Ringberges Plinius. S. 591. — Hermann Ebert: Ueber das Absorptionsspectrum des Jod. S. 592. — Ernest Saint-Edme: Ueber die Passivität des Cobalt. S. 592. — W. Ramsay: Die Moleculargewichte der Metalle. S. 592. — G. Steinmann: Ueber Schalen- und Kalksteinbildung. S. 593. — Dareste: Ueber die physikalischen Umstände bei der Entwickelung in künstlichen Brütöfen. S. 593. — E. J. Widmark: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die vorderen Medien des Auges. S. 593. — Konrad Alt: Untersuchungen über die Ausscheidung des subcutan injicirten Morphiums durch den Magen. S. 594. — E. Hamilton Acton: Die Assimilation des Kohlenstoffes durch grüne Pflanzen aus gewissen organischen Verbindungen. S. 594. — P. Wossidlo: Leitfaden der Mineralogie und Geologie für höhere Lehranstalten. S. 595. — H. Potonié: Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. S. 596.

Vermischtes. S. 596.

Die luftelektrischen Versuche in Breslau.

Von Professor **Leonhard Weber** in Kiel.

(Originalmittheilung.)

Wenn man einen Metallstab vertical an isolirtem Griff in der freien, wolkenlosen Atmosphäre hält und an das untere Ende desselben ein Gold- oder Aluminiumblatt-Elektroskop legt, so schlägt dasselbe mit positiver Elektricität aus. Diese längst bekannte, zuerst von G. Hankel exact gemessene Erscheinung wurde später von Thomson und besonders F. Exner weiter verfolgt. Dieselben fanden schon, dass die Influenz mit zunehmender Höhe über dem Erdboden stetig grösser wurde, und F. Exner bestimmte aus den Ausschlägen seines Aluminium-Elektroskopes die Zunahme des elektrischen Potentiales mit der Höhe, anfangs zu 600, später zu 1300 Volt pro Meter, und schloss hieraus mit Peltier auf eine negative Gesammtladung der Erde, deren Werth sich auf mehrere Milliarden Volt belief (vergl. Rdsch. I, 403, III, 304).

Noch vor dem Bekanntwerden der Exner'schen Messungen wurden in Breslau Versuche vorbereitet, um die beträchtlichen Schwierigkeiten und Unsicherheiten, welche bei den bisher angewandten elektroskopischen Methoden unvermeidlich schienen, durch Anwendung galvanometrischer Methoden zu beseitigen. Wird nämlich bei dem vorhin genannten Metallstab das untere Ende mit der Erde leitend verbunden, so fliesst die positive Elektricität ab. Wenn ferner gleichzeitig für eine Zerstreuung der oberen negativen Elektricität etwa dadurch gesorgt wird, dass das obere Ende des Stabes mit einer Spitze oder noch besser einer Flamme versehen wird, so ergänzt sich die negative Elektricität continuirlich und positive fliesst zur Erde ab, mit anderen Worten, es geht ein positiver Strom aus der Luft in die Spitze des Stabes und von hier zur Erde. Schaltet man nun in die Erdableitung ein hochempfindliches Galvanometer ein, so erfährt dieses eine Ablenkung genau so wie wenn ein galvanischer Strom dasselbe durchflösse.

Man kann dies bereits beobachten, wenn man eine mit Flamme versehene 1 bis 2 m lange Stange zum Fenster oder zum Dache hinaus hält. Die Grössenordnung eines solchen Stromes ist ungefähr der 1 000 000 000 te Theil eines Ampère, ein $\mu\alpha$ (Mikromilliampère). Durch Anwendung grösserer Flammen, vor allem aber durch Verlängerung des in die Atmosphäre reichenden Stabes, nimmt dieser schwache, nur mit den empfindlichsten Galvanometern messbare Strom schnell zu und ist z. B. bei den gleich zu beschreibenden Versuchen im Maximum bis auf 21 000 $\mu\alpha$ gestiegen.

Um nun solche möglichst langen, frei in die Luft reichenden Leiter herzustellen, bedient man sich der Drachen oder eines gefesselten Ballons, deren Schnur leitend gemacht wird. Im Herbste 1886 wurden zuerst Hanfschnüre angewandt, welche mit sogenanntem Lahn durchflochten waren. Der Drachen selbst wurde an seinen Rändern mit Silberpapier beklebt und der Drachenschwanz aus solchen Büscheln hergestellt, die untereinander leitend verbunden waren und dadurch eine starke elektrische Ausströmung oder -strahlung bewirkten. Sobald nun bei ganz

klarem Wetter die Schnurrolle durch einen isolirenden Handgriff gehalten wurde, liessen sich bereits bei Höhen von 100 bis 150 m merkbare Funken aus der Schnur ziehen, und wenn von der Schnur eine Ableitung zu der einen Klemmschraube eines Galvanometers gelegt wurde, dessen zweite Klemmschraube mit der Erde verbunden war, so erfuhr dasselbe eine Ablenkung, welche mittelst Fernrohr und Scala gemessen wurde und die Stromstärke mittelst des bekannten Reductionsfactors des Instrumentes nach Ampère oder μa anzugeben erlaubte.

Es zeigte sich nun im darauffolgenden Sommer 1887 bald, dass die für diese Versuche erforderliche Ausstrahlungsfähigkeit des Leiters nicht allein an den zu diesem Zwecke oben angebrachten Papierbüscheln, Nadelspitzen, Lunten etc. vorhanden war, sondern dass auch eine Ausstrahlung längs der ganzen Drachenschnur stattfand. Durch diese Complication wird die Rechnung äusserst verwickelt, mittelst welcher aus den beobachteten Stromstärken bei verschiedenen Höhen auf das in denselben herrschende Potential zu schliessen ist. Deshalb musste entweder die Ausstrahlung längs der Schnur oder diejenige an dem oberen Ende beseitigt werden. Das Letztere war ohne Weiteres dadurch ausführbar, dass die letzten 4 bis 5 m der Schnur aus gewöhnlichem nicht leitenden Bindfaden genommen wurden. An Stelle der leitend gemachten Hanfschnur wurde ferner geradezu ein Stahldrahtseil, eine siebendrähtige sogenannte Litze genommen, deren Gewicht pro Meter nur etwa 3 g betrug. Dasselbe wurde von einer Rolle abgewickelt, welche in passender Weise sorgfältig gegen den Erdboden isolirt auf einem Bocke befestigt wurde.

In das Stahldrahtseil waren von 10 zu 10 m farbige Seidenfäden eingebunden, so dass die abgelassene Länge notirt werden konnte.

Aus der gleichzeitig beobachteten Elevation des Seiles an seinem unteren Ende sowie der Elevation des Drachens war die Höhe des letzteren resp. des obersten Schnurendes über dem Erdboden leicht zu berechnen. Aus den so gefundenen Drachenhöhen h und den correspondirenden Stromstärken J lässt sich alsdann nach der Gleichung $\frac{dJ}{dh} = \frac{1}{\sin\varphi}\, a\,.\, V_h$, in welcher φ die Elevation des Drachens bedeutet, das der Höhe h zukommende Potential V_h berechnen, wenn noch durch eine besondere Versuchsreihe die auf der rechten Seite stehende Grösse a bestimmt werden kann. Dieses a bedeutet den reciproken Werth desjenigen Widerstandes, welchen der Strom beim Ein- oder Austritt aus dem Draht in die Luft, und zwar auf je 1 m Länge erfährt. Eine Bestimmung von a kann nun erreicht werden, wenn man das untere Ende der Drachenschnur nicht zur Erde ableitet, sondern dasselbe an die eine isolirte Kugel eines Funkenmikrometers heranführt, dessen zweite Kugel zur Erde abgeleitet ist. Die Funkenlänge ergiebt alsdann auf Grund bekannter Versuche die Potentialdifferenz im Funkenmikrometer und diese ist wiederum gleich dem in der halben Höhe der Drachenschnur herrschenden Potentiale. Das Verhältniss desselben zur Stromstärke ergiebt den Werth für a.

Im Laufe des Sommers 1888 sind nun am Nordrande der Stadt Breslau ausgedehnte Versuchsreihen nach dem beschriebenen Verfahren an 12 wolkenlosen Sommertagen gewonnen, wobei Höhen bis zu 450 m erreicht wurden. An mehreren dieser Tage war der Windstille wegen der Drachen durch einen gefesselten Ballon ersetzt. Stellt man die beobachteten Werthe von J durch eine Curve dar, deren Abscissen die entsprechenden Drachenhöhen sind, so zeigt sich durchweg, dass diese Curven ihre convexe Seite der Abscissen-Axe zukehren. An einigen Tagen gehen die Curven bei kleinen Höhen unter die Abscissenaxe, d. h. der Strom war negativ. Es rührt dies davon her, dass der in der unteren Atmosphäre schwebende Staub meist mit negativer Elektricität geladen ist, welche von der Drachenschnur aufgenommen wird und nun einen Theil desjenigen Stromes compensirt, welcher durch reine Influenz der geladenen Erde entstehen würde. Dieser mit unzweifelhafter Sicherheit erwiesene Umstand beweist zugleich, dass alle luftelektrischen Beobachtungen, welche an der Erdoberfläche mit kurzen Leitern angestellt sind, für weitergehende Schlüsse ungeeignet sind und höchstens dazu verwandt werden können, gewisse relative Werthe und periodische Aenderungen zu ermitteln.

Zur Gewinnung mittlerer Werthe sind die Resultate der genannten 12 Sommertage zusammengezogen und es ergiebt sich, dass die obige Grösse a oder vielmehr deren reciproker Werth im Mittel zwei Billionen Ohm beträgt. V_h erreicht bei 350 m einen Werth von 96400 Volt, sodass eine Zunahme des Potentiales von 275 Volt pro 1 m Höhendifferenz resultirt. Dieser auf völlig anderem Wege gefundene Werth weicht von dem oben angeführten Exner'schen etwas ab, welcher letztere etwa fünf mal grösser ist. Das aus dem Potentialgefälle resultirende Potential der Erde beträgt 1720 Millionen Volt. Diese Ladung würde also künstlich herzustellen sein, wenn man etwa 1700 Millionen Daniell'sche Becher zusammensetzte, deren Kupferpol in den Weltraum ableitete und den Zinkpol mit der Erde in Contact brächte. Wiewohl diese Zahl eine immens grosse ist, so ist dennoch, wie schon Exner zeigte, die dadurch auf der Erdoberfläche hervorgerufene Dichtigkeit und die elektrische Abstossungskraft eine so geringe, dass sie direct nicht messbar gemacht werden können.

Ueber weitere Versuche an bewölkten Tagen und zu Zeiten von Gewittern werden wir demnächst berichten.

William Anderson: Ueber die moleculare Structur der Materie in Beziehung zur Technologie. (Aus der Rede bei der Eröffnung der Section G. der British Association zu Newcastle-on-Tyne, September 1889. Nach der „Nature", Bd. XL, p. 509.)

„. . . In einer vergangenen Mai in der Royal Institution gehaltenen Rede versuchte Professor Men-

delejeff zu zeigen, dass eine Analogie existire zwischen der Constitution des Universums und derjenigen der Materie, wie wir sie an der Erdoberfläche kennen; dass von den Bewegungen der Himmelskörper bis hinab zu den kleinsten Atombewegungen bei den chemischen Reactionen das dritte Newton'sche Gesetz Gültigkeit hat, und dass die Anwendung dieses Gesetzes ein Mittel biete, jene chemischen Substitutionen und Isomerien zu erklären, welche so charakteristisch sind, namentlich für die organische Chemie (Rdsch. IV, 430).

Aus hinreichender Entfernung betrachtet, wird das Planetensystem als etwas Ganzes erscheinen, das, ausgestattet mit unsichtbaren, inneren Bewegungen, nach einem fernen Ziel wandert. Einzeln genommen wird jedes Glied des Systems in Bewegungen verwickelt sein, welche es mit seinen Satelliten verknüpfen; und endlich ist jeder Planet und jeder Satellit von Bewegungen belebt, welche, wie man guten Grund hat zu glauben, sich bis in die kleinsten Atome erstrecken, und, wie Sir W. Thomson vermuthet hat, selbst in den Atomen existiren mögen. Das Gesammtresultat all dieser Bewegungen ist ein vollständiges Gleichgewicht und in vielen Fällen ein scheinbares Fehlen einer jeden Bewegung, was in Wirklichkeit nur die Folge des dynamischen Gleichgewichts und nicht die Ruhe der Unbeweglichkeit oder Trägheit ist.

Die Bewegungen der Glieder des Universums sind zum grossen Theil dem Auge sichtbar und ihre Existenz bedarf keines Beweises; aber dass man die eben erwähnte Verallgemeinerung auch auf Substanzen ausdehnen muss, welche allem Anscheine nach träge auf der Erdoberfläche liegen, ist nicht so einleuchtend. Bei den Gasen freilich ist es fast selbstverständlich, dass sie aus Theilchen bestehen, die so klein sind, dass sie unsichtbar werden, und die in einem Zustande grosser individueller Freiheit sich befinden. Die schnelle Verbreitung von Gerüchen auf grosse Entfernungen, die leichte Absorption von Dämpfen und anderen Gasen und die Erscheinungen der Diffusion, Compression und Expansion scheinen dies zu beweisen. Ein Gas dringt schnell in ein anderes ein und vermischt sich gleichmässig mit ihm, selbst wenn die specifischen Gewichte beider sehr verschieden sind. Die Theilchen der Gase sind, in Vergleich zu ihren Durchmessern, weit von einander entfernt; reichlich ist zwischen ihnen Raum für andere Theilchen vorhanden; daher kann jedes Gas, das in Folge seiner Molecularbewegung sich gleichmässig schnell durch den leeren Raum verbreitet, sich auch durch ein oder mehrere andere Gase verbreiten, und einmal so vertheilt, wird es sich niemals wieder absondern. Ein beachtenswerthes Beispiel hierfür ist die gleichmässige Zusammensetzung der Atmosphäre, die ein blosses Gemisch von Gasen ist. Der Sauerstoff und der Stickstoff, in Proben bestimmt, welche aus der ganzen Welt gesammelt worden, zeigen stets ziemlich dasselbe relative Verhältniss, und selbst die Kohlensäure, obwohl geringer localer Anhäufung fähig, behält im Ganzen ein ständiges Mengenverhältniss, und dennoch unterscheiden sich die Dichten dieser Gase sehr stark.

Die Flüssigkeiten sind, obwohl in viel geringerem Grade als die Gase, gleichfalls aus Theilchen zusammengesetzt, die durch beträchtliche relative Entfernungen von einander getrennt und unbeschränkter Bewegung fähig sind, wenn keine Gegenkraft, wie die Schwere, wirksam ist; denn unter solchen Umständen ist ihre Bewegungsenergie nicht ausreichend die Erdanziehung nach unten zu überwinden; daher sind sie gezwungen, eine Niveaufläche einzuhalten.

Die Occlusion von Gasen ohne merkliche Volumzunahme zeigt, dass die einzelnen Theilchen weit von einander getrennt sind. Wasser z. B. kann beim Gefrierpunkt über $1^3/_4$ seines eigenen Volumens an Kohlenoxyd aufnehmen und etwa das 480fache seines Volumens an Chlorwasserstoffsäure, in letzterem Falle mit einer Volumzunahme von nur $^1/_3$; Schwefelsäure absorbirt von Methyläther sogar 600 mal ihre Masse. Die occludirte Gasmenge wächst direct mit dem Drucke, was anzuzeigen scheint, dass die Theilchen des occludirten Gases in ihren Bewegungen ebenso frei sind zwischen den Flüssigkeitstheilchen, wie sie es in einem sonst leeren Gefässe sein würden.

Flüssigkeiten sind also poröse Körper, deren Theilchen viel Bewegungsfreiheit haben. Es ist daher kein Wunder, dass zwei ungleiche Flüssigkeiten, die mit einander in Berührung kommen, sich vollständig gegenseitig durchdringen, wenn die Zeit dazu vorhanden ist; diese Zeit ist aber, wie man erwarten muss, beträchtlich grösser, als die zum Mischen der Gase erforderliche, wegen der ungeheuer viel grösseren Beweglichkeit der Theilchen der letzteren. Die Diffusion der Flüssigkeiten findet nicht nur statt, wenn sie sich wirklich berühren, sondern auch, wenn sie durch poröse Scheidewände getrennt sind, z. B. Stuck, unglasirte Thonwaaren, Pflanzen- oder Thier-Membranen und colloide Substanzen, die alle im gewöhnlichen Sinne vollkommen wasserdicht sein können, aber unfähig sind, zu verhindern, dass Flüssigkeiten gleichzeitig nach beiden Richtungen hindurch wandern.

Die Geschwindigkeit der Diffusion nimmt mit der Temperatur zu; eine Temperaturzunahme ist aber, wie wir wissen, gleichbedeutend mit gesteigerter Molecularbewegung des Körpers, und bei gesteigerter Thätigkeit dieser Art werden wir naturgemäss schnelleren Austausch der sich bewegenden Atome erwarten. Solche Erscheinungen sind nur begreiflich unter der Annahme, dass in scheinbar stiller, träger Masse active Molecularbewegung vor sich geht.

Wenn wir zu den festen Körpern kommen, zeigen sich dieselben Erscheinungen. Die Volumen der festen Körper unterscheiden sich nicht wesentlich von den Volumen der Flüssigkeiten, aus denen sie erstarrten, die festen Volume sind sogar in der Regel grösser. Das Volumen des Eises z. B. ist $^1/_{10}$ grösser als das des Wassers, aus dem es sich abscheidet. Festes Gusseisen schwimmt eben auf flüssigem Eisen,

und die meisten Metalle verhalten sich in gleicher Weise [Vergl. jedoch Rdsch. II, 135, 315]. Wenn daher die Flüssigkeiten porös sind, müssen auch die aus ihnen entstandenen festen Körper es sein; daher occludiren, wie zu erwarten war, die festen Körper gleichfalls Gase in bemerkenswerther Weise. Platin nimmt das $5^1/_2$fache seines Volumens an Wasserstoff auf, Palladium fast das 700fache, Kupfer 60 Proc., Gold 29 Proc., Silber 21 Proc. Wasserstoff und 75 Proc. Sauerstoff, Eisen 8 bis $12^1/_2$mal sein Volumen eines Gasgemisches, das vorzugsweise aus Kohlenoxyd besteht.

Nicht nur eingeschlossen werden die Gase, sondern unter günstigen Temperatur- und Druck-Verhältnissen dringen sie auch durch, und sogar Flüssigkeiten können hindurchgehen. Rothglühende Eisenröhren lassen mit grosser Leichtigkeit Gase durch ihre Substanz treten; gewöhnliches Kohlengas dringt bei hohem Druck durch den Stahl des Gefässes, in dem es sich befindet; und es ist bekannt, dass Quecksilber sehr schnell durch Zinn und andere Metalle dringt und vollkommen ihre Structur, ihre Eigenschaften und selbst ihre chemische Zusammensetzung ändert.

Der Beweis für die Beweglichkeit der Atome oder Molecüle der festen Körper ist unanfechtbar. Zu Pulver reducirte Substanzen können, selbst bei gewöhnlichen Temperaturen, durch blossen Druck wieder in einen gleichmässigen, festen Zustand versetzt werden. So erzeugte Professor W. Spring vor etwa 10 Jahren aus gepulvertem Kalium- und Natriumnitrat unter einem Druck von 13 Tonnen pro Quadratzoll gleichmässige, durchsichtige Massen von etwas höherem specifischen Gewicht als die ursprünglichen Krystalle, die aber sonst von diesen nicht unterschieden werden konnten. Noch mehr, aus einem Gemisch von Kupferspähnen und Schwefel erzeugte er unter einem Drucke von 34 Tonnen pro Quadratzoll vollkommen gleichmässiges Kupfersulfid Cu_2S, indem die Atome der beiden Elemente durch Druck in so innige Berührung mit einander kamen, dass sie sich in Molecüle von bestimmten Verhältnissen ordnen konnten; und noch merkwürdiger ist, dass sorgfältig getrocknete Pulver von Kalisalpeter und Natriumacetat durch Druck veranlasst wurden, ihre Metallbasen auszutauschen und Natronsalpeter und Kaliumacetat zu bilden.

Dieselben Bewegungen und Auswechselungen fanden statt und gehen noch immer vor sich in dem Laboratorium der Natur. Während der unzähligen Zeitepochen, mit denen die Geologie sich beschäftigt, und unter den ungeheuren Drucken der darüber liegenden Massen wurden die geschichteten, sedimentären Gesteine krystallinisch und nahmen das Aussehen von Gesteinen feurigen Ursprunges an, und nicht nur dies, sondern Gesteine beliebigen Ursprungs wurden zermalmt und in Stücke zerrieben durch unwiderstehliche geologische Störungen, und wandelten sich in neue Formen um in Folge der noch unwiderstehlicheren und beständigeren Wirkung der Molecularkräfte und -Bewegungen . . .

Bei hohen Temperaturen werden dieselben Wirkungen noch leichter hervorgebracht wegen der grösseren Bewegungsenergie der Atome oder Molecüle. In dem Processe der Stahlbereitung durch Cementation, oder beim Schalenguss genügt die blosse Berührung von Eisen mit festen, an Kohle reichen Substanzen, um letzterer zu gestatten, ihren Weg ins Innere des ersteren zu finden, während bei der Bildung von hämmerbarem Gusseisen die Kohle mit gleicher Leichtigkeit aus den Gussstücken heraus tritt; es ist ein Fall von vollkommener Diffusion fester Substanzen durch einander; aber wegen der geringeren und beschränkten Beweglichkeit der Theilchen bei gewöhnlicher Temperatur werden ein höherer Wärmegrad und längere Zeit gebraucht, als bei Flüssigkeiten und Gasen.

Wenn man ferner mit Hilfe der Wärme die Molecularbewegung zu einer Höhe gesteigert hat, bei welcher beginnende Verflüssigung erhalten wird, dann werden die Theilchen zweier mit einander in Berührung gebrachter Stücke sich gegenseitig durchdringen; die beiden Stücke werden sich zu einem homogenen Ganzen vereinen, und wir können so die ganze Bedeutung des Vorganges erfassen, der als „Schweissen" bekannt ist. Durch die gewöhnlichen, rohen Methoden vereinigen sich nur wenig Substanzen in dieser Weise, weil die Natur des Processes die wirkliche Berührung der beiden Substanzen verhütet, oder in bestimmtem Grade hindert; wenn aber die Molecularbewegung in einem besonderen Grade gesteigert wird durch einen elektrischen Strom, so können die zu verbindenden Flächen in wirkliche Berührung gebracht, die Anwesenheit von fremden Substanzen ausgeschlossen werden, und viele Metalle, die bisher nicht schweissbar waren, wie Werkstahl, Kupfer und Aluminium werden leicht geschweisst . . . Ferner findet eine mehr oberflächliche Vereinigung verschiedener Metalle leicht statt unter dem Einflusse hoher Temperatur und mässigen Druckes, wie wir dies bei dem Verzinnen und Löthen sehen. Die Oberflächen der Metalle müssen möglichst rein gemacht werden; das Loth, welches bei einer niedrigeren Temperatur schmilzt, als das zu verlöthende Metall, wird darauf gelegt und bei einer verhältnissmässig niedrigen Temperatur und unter einem sehr geringen Druck durchdringen sich die Theilchen; die beiden Metalle verbinden sich und bilden eine Legirung, durch welche die beiden Flächen verbunden sind. Diese Wirkung wird sehr gut veranschaulicht durch den Vorgang, der an der Berührungsfläche zweier unähnlicher Flüssigkeiten stattfindet. Wenn z. B. eine Lauge in den unteren Theil eines Gefässes gebracht wird und gewöhnliches, irgendwie gefärbtes Wasser sorgfältig darüber gegossen wird, so erscheint eine scharfe Trennungslinie; aber nach kurzer Zeit wird die Trennungslinie verschwommen und wird schliesslich ganz verschwinden, ein örtliches Vermischen der beiden Flüssigkeiten wird stattgefunden haben und stellt so einen Fall von Flüssigkeits-Schweissung dar.

Somit ist es klar, dass scheinbar träge, feste Massen gleichfalls aufgebaut sind aus sich bewegenden Theilchen, die in dynamischem Gleichgewicht sind, denn ohne eine solche Annahme wäre es schwierig, die von mir angezogenen Erscheinungen zu erklären. Aber ausser diesem Beweise können wir noch die Wirkungen anderer Energieformen anführen, die wir unter dem Namen strahlende Wärme, Licht und Elektricität kennen. Dies sind bekanntlich Formen von Bewegungen, welche mitgetheilt und von einer in die andere, von der unsichtbaren in eine sichtbare umgewandelt werden können. Die Bewegung, welche wir strahlende Wärme nennen, welche mittelst des Lichtäthers wirkt, von dem man auf die gewichtigsten Gründe hin glaubt, dass er den ganzen Raum und alle Materie durchdringt, ist im Stande, die Quantität der Bewegung in den Stofftheilchen zu vermehren und gewöhnlich eine Erweiterung der Volumen zu veranlassen. Umgekehrt, wenn die Theilchen durch Berührung oder durch Strahlung ihre Wärme entweder an die umgebenden Objecte oder an den Raum verlieren, so wird die Wärmemenge vermindert, der Körper contrahirt sich, und diese Zusammenziehung geht fort bis zu Temperaturen weit unter denen mit welchen wir in der Praxis zu thun haben, und deshalb muss bei allen gewöhnlichen Temperaturen noch reichlich Raum für moleculare Bewegung vorhanden sein.

Ferner bewirkt Energie in Form von Licht Aenderungen in der Oberfläche der Körper, indem sie die Farben verblassen lässt und der Photographie die merkwürdige Kraft verleiht, die sie besitzt. Licht zerlegt die Kohlensäure der Atmosphäre im Chlorophyll der grünen Blätter und veranlasst chemische Verbindungen z. B. von Chlor und Wasserstoff zu Chlorwasserstoffsäure, oder von Kohlenoxyd mit Chlor zu Chlorkohlensäure. Man kann nicht begreifen, wie diese Wirkungen hervorgebracht werden, wenn nicht die Lichtschwingungen im Stande sind, die bereits in den festen, flüssigen und gasförmigen Körpern existirenden Molecularbewegungen zu modificiren.

Die Elektricität übt einen ähnlichen Einfluss aus. Erzeugt durch Molecularbewegungen, die durch chemische Processe veranlasst werden, entweder direct wie in der primären Batterie, oder indirect wie in der Dynamomaschine, ist sie im Stande die Molecularbewegungen in den Körpern so zu steigern, dass sie die Wirkungen der direct angewendeten Wärme hervorbringt; sie ist im Stande, Bewegungen von solcher Intensität anzuregen, dass sie chemische Aenderungen und Zersetzungen hervorbringen, nicht zu reden von der ganzen Reihe von Erscheinungen des Magnetismus, der Induction oder von der Wirkung durch den Raum und durch nicht leitende Körper, welche, wie bei der strahlenden Wärme und dem Licht, die Existenz eines Aethers zwischen den Atomen zu fordern scheinen. Umgekehrt erzeugen Aenderungen des Molecular-Gleichgewichtes, welche durch äussere Kräfte hervorgebracht werden, entsprechende Aenderungen der elektrischen Ströme; Beweise hierfür sind z. B. die Wirkungen der Wärme auf die Leitungsfähigkeit und die wunderbaren Enthüllungen molecularer Aenderungen, die man mittelst der Inductionswaage von Professor Hughes erhält. Das Verhalten der Explosivstoffe beleuchtet gleichfalls und in überraschender Weise die Wirkungen einer Störung des molecularen Gleichgewichts. Ein Explosivstoff ist ein Körper, der in einer festen oder flüssigen Form, alle Elemente in sich enthält, die nothwendig sind, um eine chemische Aenderung hervorzubringen, durch welche er in den gasförmigen Zustand umgewandelt wird. Die Anwendung von Wärme, von Druck oder von Stoss veranlasst, wie in Professor Spring's Versuchen, chemische Vereinigung, zuerst an der Stelle, wo das Gleichgewicht durch die Anwendung äusserer Kraft gestört ist, und dann mit grosser Geschwindigkeit durch die Masse, indem die Störung fortgepflanzt wird entweder durch die Luft, welche die Theilchen umgiebt oder durch den Lichtäther mit der ganzen Geschwindigkeit des Lichtes; die chemische Reaction wird beschleunigt durch den Druck, der z. B. entstehen kann, wenn der Explosivkörper eingesperrt ist in die Kammer eines Gewehrs, oder in das Bohrloch eines Schusses. Starke Explosivstoffe sind verhältnissmässig träge gegen gewöhnliche Entzündung; aber wenn das Moleculargleichgewicht plötzlich in der ganzen Masse gestört wird durch die Detonation eines Percussionszünders, dann tritt augenblicklich überall Verbindung ein, und eine heftige Explosion folgt. In ähnlicher Weise können manche Gase, wie Acetylen, Cyan u. a. durch Detonation zersetzt und zu ihren festen Bestandtheilen reducirt werden. Professor Thorpe hat einen schönen Vorlesungsversuch angegeben, in welchem Schwefelkohlenstoff in Kohle und Schwefel zerfällt wird durch die Detonation von Knallquecksilber, das durch den elektrischen Funken entzündet wird (Rdsch. IV, 295). In diesen Fällen findet eine umgekehrte Wirkung statt, aber sie beleuchtet gleich gut die Umwandlung einer Form von Energie in eine andere, und die daraus folgende Störung des Moleculargleichgewichts in den betroffenen Substanzen. Es scheint mir klar, dass die Zeit gekommen ist, wo die Vorstellung des dynamischen Gleichgewichtes der letzten Theilchen der Materie in all ihren Formen die Stelle des Structursystems träger Partikelchen einnehmen muss. Ich kann nicht begreifen, wie die von mir aufgezählten Erscheinungen erklärt werden können unter der Annahme, dass die Materie aus unbewegten Theilchen aufgebaut ist — wie z. B. eine Schicht von rothen und gelben Ziegeln jemals die Reihenfolge ihrer Anordnung ändern kann, ohne vollständig auseinander genommen und wieder aufgebaut zu werden, in welchem Falle ein Zwischenstadium des Chaos existiren muss; aber ich kann leicht verstehen, wie ein dichter Haufen von Menschen als compacte Masse erscheinen kann, die z. B. in einer bestimmten Richtung strömt, und wie dennoch jedes Glied dieser Masse begabt ist mit bestimmter Bewegung, mittels deren es seinen Weg vorwärts verfolgen kann, ohne das allgemeine

Aussehen zu stören; wie die Vereinigung von zwei Haufen ein Ganzes bilden kann, wenn auch vielleicht von verändertem Charakter; und wie selbst Professor Spring's Versuche erklärt werden können durch die Annahme, dass Zuschauer am Rande eines Haufens durch äusseren Druck gezwungen werden einen Theil desselben zu bilden und an seiner allgemeinen Bewegung sich zu betheiligen.

Es ist eine folgenreiche Thatsache, dass das Product aus dem Atomgewicht gewisser Körpergruppen und ihren specifischen Wärmen eine constante Grösse ist, welche bei der Mehrzahl der Elemente nicht viel von 6,5 abweicht. Dies setzt voraus, dass die Wärmemenge, die nothwendig ist, um die Temperatur irgend einer dieser Gruppen um einen bestimmten Werth zu erhöhen, dieselbe ist. Daher werden diese Atome bei einer gegebenen Temperatur mit derselben Energiegrösse begabt sein, und daher werden sie im Stande sein sich zu ersetzen, ohne das allgemeine dynamische Gleichgewicht zu stören.

Wenn zugegeben wird, dass Molecularbewegung die Materie in allen Formen durchdringt, und die feste, oft unmerklich in die flüssige, oder selbst direct in die gasförmige übergeht, so folgt fast mit Nothwendigkeit, dass ein Grenzgebiet existiren muss, dessen Grenzen von der Temperatur und dem Druck bestimmt werden, in welchem die Substanzen sich beständig von dem einen Zustand in den anderen umwandeln. Dies kann man beobachten beim Schmelzen, aber noch deutlicher beim Verdampfen, wo die Theilchen unaufhörlich als Gas in den Raum geschleudert werden und ebenso beständig zum flüssigen Zustand zurückkehren. Henri St. Claire Deville hat ähnliche Erscheinungen bei den chemischen Reactionen untersucht; er hat gefunden, dass bei bestimmten Temperaturen und Drucken die Substanzen zerfallen und sich verbinden, ganz in der Weise, wie die Verdampfung stattfindet, und er hat dieser Eigenschaft der Materie den Namen „Dissociation" gegeben. Professor Mendelejeff und Andere haben die Beobachtungen des berühmten französischen Chemikers erweitert und das allgemeine Gesetz formulirt, dass Substanzen der Dissociation fähig sind bei allen Temperaturen nicht nur in den chemischen Verbindungen, sondern auch in den Lösungen.

Wenn Stahl als eine Lösung von Kohle und Eisen aufgefasst wird, dann kann das Härten des Stahls erklärt werden durch die Theorie, dass eine Dissociation stattgefunden bei der Temperatur, bei welcher er plötzlich abgekühlt worden, wobei die plötzliche Abkühlung die Molecularbewegung in einer solchen Amplitude oder Phase fixirt hat, dass sie ihm eine charakteristische Structur giebt, deren eine Eigenschaft die sehr grosse Härte ist. Beim Tempern erzeugt die allmälige Mittheilung der Wärme eine Dissociation, das Moleculargleichgewicht wird durch die den Theilchen mitgetheilte erhöhte Energie modificirt, und wenn man plötzlich bei irgend einem Punkte abkühlt, so bleibt wieder eine bestimmte Substanz, die aus Eisen und Kohle besteht, zum Theil in verschiedenen Graden der Lösung zum Theil frei, und die im Besitz besonderer mechanischer Eigenschaften ist. Dass Stahl und wahrscheinlich auch andere Legirungen in der Art ihrer Zusammensetzung differiren, je nach dem Wege, wie sie hergestellt worden, sowohl in Bezug auf die Wärme, wie auf den mechanischen Druck, ist hinreichend erwiesen durch viele hervorragende Metallurgen und besonders durch Sir Frederick Abel in den ausgedehnten Untersuchungen, die er jüngst über das Härten des Stahls für die Institution of Mechanical Engineers ausgeführt hat. Es müsste als eine natürliche Folge hiervon erscheinen, dass die Eigenschaften des Stahls bedeutend beeinflusst werden durch die Art, in welcher seine Temperatur verändert worden, und so finden wir dies in der That, wenn diese Aenderungen hervorgebracht werden durch Bäder von geschmolzenem Metall, durch Oel oder durch Wasser von verschiedener Temperatur. Die Wirkung, welche stattfindet, kann erläutert werden durch das, was eintritt, wenn ein complicirter Tanz plötzlich in den verschiedenen Phasen unterbrochen wird. Die einzelnen Theilnehmer desselben werden stets dieselben sein, aber die relative Vertheilung der Partner wird beständig sich ändern, und die Analyse wird zeigen, dass zu einer Zeit jeder Herr mit einer besonderen Dame vereint ist, in einer anderen, dass zwei Damen einen Herrn haben, während eine Anzahl Herren ohne Partner sind, und dann wieder, dass die Bewegungen, welche geradlinig gewesen, kreisförmige geworden sind. In jedem Falle werden die Gruppen ein gänzlich verschiedenes Aussehen annehmen.

Zur Stütze dieser Anschauungen mag angeführt werden, dass, soviel ich weiss, kein reines Element gehärtet oder getempert werden kann; der Grund hierfür ist, dass keine chemische Aenderung eintreten kann, wenn nur eine Substanz vorhanden ist; die Wirkung von Wärme und Druck, wie plötzlich sie auch angewendet werden, erzeugt nur eine Aenderung der Form, welche keine entsprechende Aenderung der mechanischen Eigenschaften mit sich führen kann.

Es könnte jedoch behauptet werden, dass es unwahrscheinlich sei, dass Legirungen und Lösungen in so ausgesprochener Weise von kleinen Aenderungen bei verhältnissmässig niederer Temperatur beeinflusst werden könnten; aber ich möchte bemerken, dass „gross und klein" nur relative Bezeichnungen sind, und dass wir reichliche Belege für die ungeheuren Wirkungen haben, die durch kleine Ursachen hervorgerufen werden . . . Es ist noch nicht lange her, dass Jeder für einen Träumer gehalten worden wäre, der die Theorie aufgestellt hätte, dass die Anwesenheit von einem Bruchtheil eines Procent von Kohle, Phosphor oder Schwefel den Charakter des Eisens ganz verändern würde. Es ist aber bekannt, dass der Zusatz von $^1/_{2000}$ Aluminium zu geschmolzenem Eisen die teigige Masse so flüssig macht wie Wasser; dass die Anwesenheit der geringsten Verunreinigung im Kupfer einen sehr verderblichen

Einfluss auf seine Leitungsfähigkeit für Elektricität hat, und dass der Zusatz von $^1/_{1000}$ Antimon das „beste ausgesuchte" Kupfer in das denkbar schlechteste verwandelt. Ich brauche kaum anzudeuten die grosse Rolle, welche in der Natur die mikroskopischen Organismen spielen, und wie sehr die Schönheit unserer Meere und Flüsse von so kleinen Substanzen herrührt, dass nur der elektrische Strahl von Professor Tyndall im Stande ist, ihre Anwesenheit zu verrathen.

Auf einen ferneren mit meinem Thema verknüpften Umstand muss ich Ihre Aufmerksamkeit lenken, weil er, obwohl seine Anwendung auf die mechanischen Eigenschaften der Materie neueren Datums ist, von grosser Bedeutung zu werden verspricht. Ich meine das periodische Gesetz von Dr. Mendelejeff. Nach diesem Gesetze zeigen die Elemente, nach ihren Atomgewichten geordnet, eine entschiedene Periodicität der Eigenschaften, und nach Professor Carnelley sind die Eigenschaften der Verbindungen der Elemente eine periodische Function der Atomgewichte ihrer Bestandtheile. Von diesem Gesichtspunkte aus hat Professor Roberts-Austen jüngst viel Zeit und Arbeit der Prüfung der Anwendbarkeit dieses Gesetzes auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle gewidmet. Die Untersuchung ist mit ausserordentlichen Schwierigkeiten behaftet, weil eines der wesentlichsten Erfordernisse der Untersuchung das ist, dass die behandelten Metalle absolut rein sein müssen. Für chemische Untersuchungen sind einige Gramm einer Substanz ausreichend, und die erforderliche Reinheit kann mit einem mässigen Aufwand von Zeit und Arbeit erreicht werden; wenn aber mechanische Eigenschaften untersucht werden sollen, sind beträchtliche Massen nothwendig, und die Mittel, die hierzu erforderlich, sind einem Privatmanne unerschwinglich. Ich kann nicht umhin zu betonen, dass reiche Institute, deren viele zu unserem Beruf in Beziehung stehen, ihre Hilfsmittel nicht besser verwenden können, als wenn sie die Mittel hergeben für Untersuchungen, wie sie Professor Roberts-Austen begonnen.

In Rücksicht auf die Schwierigkeit, Metalle von hinreichender Reinheit zu erhalten, wählte er Gold als Grundlage, weil dieses Metall viel leichter rein dargestellt werden kann, als ein anderes, und der Oxydation nicht unterworfen ist. In einer Mittheilung an die Royal Society zeigte er, dass die mit dem Golde legirten Metalle, welche seine Zähigkeit und Dehnbarkeit vermindern, hohe Atomvolume haben, während die, welche diese Eigenschaften vermehren, entweder dieselben Atomvolume haben wie Gold, oder geringere (Rdsch. III, 392). Die Untersuchung ist eben erst begonnen, aber sie scheint mir Resultate zu versprechen, welche für den Techniker sich so wichtig und so fruchtbar erweisen werden, wie die grosse Verallgemeinerung Mendelejeff's für die Chemiker gewesen. Ein Gesetz, welches nicht bloss die Existenz unbekannter Elemente andeutet, sondern auch ihre Eigenschaften bestimmen kann, bevor sie entdeckt sind, muss, wenn es auf die Metallurgie angewendet werden kann, sicherlich höchst wichtige Resultate ergeben, und wird das Zusammensetzen von Legirungen zu einem wissenschaftlichen Process machen anstatt eines gesetzlosen, zufälligen Operirens, wie es jetzt ist.

Die praktische Wichtigkeit der Anschauungen, welche ich entwickelt habe, ist, glaube ich, hinreichend klar. Jeder wird zugeben, dass eine äussere Kraft auf ein bewegtes System nicht einwirken kann, ohne diese Bewegung zu beeinflussen; daher kann Materie in beliebigem Zustande, nicht angerührt werden, ohne dass Aenderungen eintreten, welche mehr oder weniger bleibend sind. Die Anwendung der Wärme wird eine Volumänderung und zuletzt eine Zustandsänderung veranlassen; die Anwendung äusserer Kräfte wird gleichfalls eine Volumänderung herbeiführen, und es ist naturgemäss zu schliessen, dass zwischen den beiden ein Zusammenhang existirt; dem entsprechend hat Professor Carnelley die Aufmerksamkeit auf die Thatsache gelenkt, dass die zähesten Metalle hohe Schmelzpunkte haben (Rdsch. III, 457), obwohl auch hier die Genauigkeit noch eine sehr mangelhafte ist, theils wegen der Schwierigkeit hohe Temperaturen zu messen und theils wegen der Seltenheit reinen Materials.

Ferner muss man erwarten, dass lang fortgesetzte, oder oft angewandte Inanspruchnahmen dauernde Gestaltänderungen herbeiführen werden, und so kommen wir zu der sogenannten „Ermüdung" der Materialien. Ueber ihre Elasticitätsgrenzen gestreckt, welche Grenzen ich nur annehme, wenn die Inanspruchnahmen schnell erfolgen, werden die Stoffe dauernd deformirt, und dieselben Wirkungen folgen der langen Anwendung der Wärme. Eine beständige Wiederkehr der Inanspruchnahmen, selbst innerhalb der Elasticitätsgrenze, erzeugt Aenderungen in der Anordnung der Körpermolecüle, welche langsam die Eigenschaften der Substanz verändern, und so sind Maschinentheile, welche theoretisch reichlich stark waren für die Arbeit, welche sie leisten sollten, nach mehr oder weniger langer Benutzung zu schwach geworden. Die Wirkung wird verstärkt, wenn die Inanspruchnahmen plötzlich erfolgen, wenn sie bis nahe zur Elasticitätsgrenze reichen, und wenn sie gleichzeitig in zwei oder mehr Richtungen einwirken, denn dann wird die moleculare Störung sehr intensiv, das innere Gleichgewicht wird vernichtet und eine Neigung zum Brechen folgt. Solche Fälle kommen vor in den Artilleriestücken, in Panzerplatten, in den Maschinentheilen, welche Stössen ausgesetzt sind; und wie erwartet werden muss, erscheinen die zerstörenden Wirkungen nicht immer sofort, sondern oft nach langen Zeitperioden.

Wenn beträchtliche Metallmassen durch Schmieden oder durch Druck in erhitztem Zustande bearbeitet werden müssen, so veranlasst das spätere Abkühlen der Masse Beschränkungen der freien Bewegung einiger, wenn nicht aller Theilchen; innere Spannungen entwickeln sich, welche sich langsam verstärken und oft unerwartete Unfälle veranlassen.

Bei der Fabrikation von Stempeln für Münzzwecke, von Walzen, von Kugeln und Bomben, die ungleichmässig gehärtet sind, entstehen spontane Brüche ohne eine scheinbare Ursache, und oft erst nach langer Zeit; der Grund hierfür ist, dass die beschränkte Molecularbewegung der inneren Theile allmälig die Bewegung der äusseren erweitert, bis eine Continuitäts-Störung erzeugt wird.

Aehnliche Spannungen treten auf in Kurbelbäumen, Schraubenspindeln, Gewehr-Ringen u. s. w. Der verstorbene General Kalakutzky begann vor etwa 17 Jahren eine systematische Untersuchung über die inneren Spannungen in den Rohren und Ringen der Gewehre und in den Panzer-durchbohrenden Bomben. Die Methode, die er befolgte, war, dass er Scheiben oder Ringe von etwa $^1/_2$ Zoll Dicke aus den Ringen und Bomben schnitt, das Metall einer jeden Scheibe in vier bis sechs Ringe theilte, durch silberne Stöpsel, auf welchen sehr feine Marken gezogen waren, vier bis acht Punkte auf jedem Ringe fixirte und dann mit äusserster Genauigkeit die Aenderungen des Durchmessers maass, die in jedem Ringe hervorgebracht wurden durch das successive Ausschneiden der Ringe. Da er durch directe Prüfungen die mechanischen Eigenschaften seines Materials kannte, war er im Stande, aus den Aenderungen der Durchmesser zu berechnen, wie gross die tangentialen Spannungen in jedem Theile jeden Ringes waren, und Schlüsse zu ziehen auf ihre Fähigkeit zu der Arbeit, welche sie leisten sollten. Dieselbe Untersuchungsmethode wurde von Capitän Noble von den Elswick-Werken und vom Lieutenant Crozier von der Ver. Staat.-Artillerie benutzt, mit dem praktischen Erfolge, dass wahrscheinlich in Zukunft viel mehr Aufmerksamkeit den Principien zugewendet werden wird, nach denen das Anlassen und Härten des Stahls vor sich geht. Die Gewehr-Ringe oder -Rohre müssen, sollen sie die beste Beschaffenheit haben, um dem Zerplatzen zu widerstehen, die innere Oberfläche in einem Compressions-Zustande und die äussere in einem Zustande der Spannung haben; ferner müssen die Ringe auf den Rohren oder auf einander nur mit sehr geringem Druck sich zusammengezogen haben. General Kalakutzky hat, um günstige innere Spannungen zu erzeugen, vorgeschlagen, dass die Röhren, nach dem Ausglühen, von der Innenseite durch einen Strahl von Dampf, Luft, Wasser oder Oel, abgekühlt werden, und er vertheidigte das Verfahren, die Wirkungen einer jeden neuen Methode der Fabrikation oder Behandlung durch sorgfältige Messungen von Scheiben des vollendeten Materials zu prüfen, gegenüber dem Arbeiten auf gut Glück, wie es noch sehr vielfach Gebrauch ist. Es ist auch klar, dass eine Stahlprobe, die von einem Gewehr-Ringe oder Kurbelbaum losgeschnitten ist, bei der Prüfung keine Daten giebt für die verwendbare Zähigkeit derselben Probe in situ. Wenn die Theilchen befreit sind von dem Zwange ihrer Umgebungen, müssen sie nothwendig ihren Zustand ändern, denn die störenden Kräfte sind nun entfernt, und es ist wahrscheinlich, dass, wenn der Stahl gut ist, die Prüfung sich zufriedenstellend erweisen wird, besonders wenn man einige Zeit hat verstreichen lassen zwischen dem Ausschneiden der Probe und ihrer Prüfung; so wird eine falsche Sicherheit erzeugt, die oft zu unglücklichen Resultaten geführt hat.

Dass die Zeit auf den Stahl Einfluss hat, scheint sicher festgestellt zu sein; die vorzüglichen Eigenschaften des Werkzeug-Stahls bleiben für eine beträchtliche Zeit erhalten; es scheint aber sicher, dass Bajonette, Schwerter und Gewehre Aenderungen zugänglich sind, welche manche unbefriedigende Resultate erklären, die sich bei nach einem beträchtlichen Zeitintervall wiederholten Prüfungen herausgestellt haben. Da all diese Sachen gehärtet und getempert worden, muss der Freiheit der Bewegung ihrer Theilchen nothwendig ein beträchtlicher Zwang auferlegt worden sein, dieser Zwang ist zwar allmälig überwunden worden, aber auf Kosten der besonderen Qualität des Stahls, welche man anfänglich zu sichern beabsichtigte.

Ich habe Ihnen bisher die Ansichten über die Constitution der Materie vorgetragen, welche, wie ich glaube, Boden gewinnen, welche viele uns bekannte Erscheinungen erklären, und welche als Führer dienen sollen bei unserer Behandlung der Metalle, und besonders der Legirungen; aber ich muss zugeben, dass der Gegenstand noch keineswegs ganz aufgeklärt ist, dass zum grossen Theil mehr Bestimmtheit nothwendig ist, und dass wir noch auf die Ankunft des Mannes warten, der für die Molecularphysik thun soll, was Newton für die Astronomie gethan, als er die Structur des Universums erklärte. . . .“

Bohuslav Brauner: Ueber die Occlusion von Sauerstoff im Silber. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1889, Ser. 3, T. XVIII, p. 81.)

Zu den fundamentalen Arbeiten der neueren Chemie gehören die klassischen Untersuchungen von Stas über das Atomgewicht des Silbers, welches nicht nur für ihn selbst, sondern auch für eine Reihe späterer Chemiker als Basis für die Bestimmung der Atomgewichte der übrigen Elemente gedient hat. Um so mehr Aufsehen musste daher die Angabe von Dumas (1878) erregen, dass das bisher für chemisch rein gehaltene Silber Sauerstoff enthalte, und zwar hatte er im Kilogramm Silber 57 bis 174 ccm Sauerstoff gefunden, so dass der Gehalt an reinem Silber in den von Stas bei seinen Arbeiten benutzten reinen Stücken auf 99,992 bis 99,975 heruntergeht, und das Atomgewicht dieses Elementes nicht 107,93, sondern 107,92 oder 107,90 sein muss.

Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes hat nun Herr Brauner eine neue gründliche Untersuchung desselben vorgenommen. Nachdem er sich reines Silber nach der Vorschrift von Stas hergestellt, brachte er 153,2133 g desselben in eine Röhre aus schwer schmelzendem böhmischem Glase, liess längere Zeit bei 150° einen Strom trockener Luft über dasselbe

streichen und in demselben Luftstrome abkühlen; dann wurde die eine Oeffnung zugeschmolzen und mittelst einer Sprengel'schen Pumpe die Röhre evacuirt. Hierauf wurde, während die Pumpe in Thätigkeit blieb, das Silber auf 450° erwärmt; es entwickelten sich 0,219 ccm Gas. Sodann wurde das Eudiometer gewechselt und das Erhitzen bis zur dunklen Rothgluth fortgesetzt; die Gasentwickelung war nicht bedeutend. Nachdem diese aufgehört und das Vacuum wieder hergestellt war, wurde die Temperatur noch bis zur hellen Rothgluth gesteigert, und das Silber sechs Stunden lang dieser Temperatur überlassen. Im Ganzen wurden so 0,844 ccm Gas gewonnen, dessen Analyse ergab, dass es aus 0,312 Luft und 0,532 Sauerstoff bestand.

Derselbe Versuch wurde in ganz gleicher Weise wiederholt, ohne dass sich Silber in der Röhre befand; dabei wurde nur 0,249 ccm Gas erhalten, welches atmosphärische Luft war. Ein drittes Mal wurde derselbe Versuch mit Silber wiederholt, das vorher bereits zu einer Untersuchung im Vacuum gedient hatte; hier wurde 0,215 ccm atmosphärische Luft erhalten.

Das Ergebniss der Versuche ist also folgendes: Die Gasmenge, die man erhält, wenn man 153,2133 g reines Silber sechs Stunden lang im Vacuum auf Rothgluth erhitzt, beträgt 0,844 ccm; sie besteht aus 0,312 ccm Luft und 0,532 ccm Sauerstoff. Dem Gewichte nach beträgt die Sauerstoffmenge 0,0007609 g, was auf 100 g Metall 0,0004996 g Sauerstoff ausmacht. Das nach der Stas'schen Vorschrift von Herrn Brauner hergestellte Silber hatte somit folgende Zusammensetzung: Silber 99,9995 und Sauerstoff 0,0005.

Diese geringe Sauerstoffmenge lässt sich selbstverständlich durch den Gewichtsverlust während des Erhitzens im Vacuum nicht ermitteln. Wohl aber scheinen unter diesen Verhältnissen sich geringe Mengen von Silber zu verflüchtigen, und ausserdem muss beachtet werden, dass Quecksilberdämpfe der Sprengel'schen Pumpe beim Abkühlen des Silbers von diesem absorbirt werden; aus Gewichtsänderungen lässt sich also die vorliegende Frage in keiner Weise entscheiden. Herr Brauner ist übrigens überzeugt, dass das, nach der Vorschrift von Stas, durch Schmelzen im Kalktiegel mittelst der Hydrooxygenflamme gereinigte Silber, absolut keinen Sauerstoff abgiebt beim Erhitzen im Vacuum; die geringe Menge, die er gefunden, rührte wahrscheinlich von einer Verunreinigung her; leider konnte er, weil er das kostbare, reine Silber für die Bestimmung des Atomgewichtes des Tellur brauchte, diese Vermuthung nicht experimentell prüfen. Jedenfalls aber ist die Zuverlässigkeit der Stas'schen Daten durch diese Arbeit voll bestätigt worden. —

Sehr werthvoll sind die Mittheilungen, welche Herr Stas bei der Vorlegung vorstehender Arbeit zur Sache selbst gemacht hat (Bullet. Acad. belg. T. XVIII, p. 23).

Seit dem Jahre 1878 hatte nämlich Herr Stas auf Wunsch von Dumas all seine Untersuchungen über das Silber wiederholt; das Resultat dieser Untersuchungen hat er jetzt unter dem Titel „Ueber das Silber" als Manuscript der Akademie überreicht, und machte aus seiner eigenen Abhandlung eine Reihe von Angaben, welche sich vorzugsweise auf die in reinem Silber enthaltenen Gase beziehen und somit dem Vorstehenden naturgemäss anschliessen.

Zunächst ist die Bemerkung interessant, dass das Silber bei dunkler Rothgluth im Vacuum flüchtig ist (pro Kilogramm Metall verflüchtigten sich im Durchschnitt 40 mg), während es bei derselben Temperatur unter Atmosphärendruck fix ist. Hingegen ist es im Vacuum bei der Temperatur von 440° bis 450° nicht flüchtig.

Das reine Silber wurde in verschiedenen Zuständen (als Körner, Gussstücke, Stäbe u. s. w.) verschiedenen Behandlungsmethoden unterworfen und die Mengen von Gas, welche gewonnen wurden, wenn das Metall acht Stunden lang im Vacuum einer Temperatur zwischen beginnender und dunkler Rothgluth ausgesetzt wurde, genau bestimmt. War das Metall einfach nur gegossen, so gab es 0,02793 g Gas pro 1000 g Metall; nachdem es bei dunkler Rothgluth mit Wasserstoff behandelt worden, gab es im Mittel 0,00043 Gas pro Kilo; und endlich, nachdem es hintereinander bei dunkler Rothgluth der Wirkung von Wasserstoff und von Luft exponirt worden, erhielt man von 1000 g Silber im Durchschnitt 0,0111 g Gas.

Die Schwankungen in den Zahlenwerthen sind beträchtlich, sie steigen bis auf ein Viertel der gefundenen Grösse. Ihre Erklärung liegt in der Unmöglichkeit beim Schmelzen und Giessen des Metalls genau gleiche Temperaturbedingungen herzustellen und zu unterhalten. Herr Stas konnte sich in sehr vielen Fällen davon überzeugen, dass in einem Probekorn, einem Block, einer Stange manche Theile absolut frei von Blasen sind, während andere Theile solche merklich enthalten. Die Uebereinstimmung aber, welche die Resultate bei Silber, das mit Wasserstoff, und bei solchem, das im Vacuum behandelt worden, ergeben, führten Herrn Stas zur Formulirung folgender Schlüsse aus seinen langen und mühsamen Untersuchungen:

„1) Das Silber, welches mir zur Bestimmung der Atomgewichte gedient hat, enthielt Gase, und dasselbe gilt für das Metall, welches unter identischen Bedingungen erhalten wurde. 2) Der Gasgehalt dieser Metalle steigt auf $^1/_{35800}$ des Metallgewichtes, und diese Menge kann keinen Einfluss üben auf die Schlüsse, die ich aus meinen Arbeiten gezogen habe, weil der sich hieraus ergebende Fehler absolut zusammenfällt mit dem Fehler, der bei derartigen Experimenten unvermeidlich ist. 3) Um die im Silber enthaltenen Gase auszuscheiden, ist es nicht nöthig, wie mein berühmter Lehrer Dumas vorgeschlagen, das Metall bei dunkler Rothgluth dem Vacuum auszusetzen; es genügt, dasselbe passend mit Wasserstoff zu behandeln, um das gewünschte Resultat zu erzielen. 4) Endlich kann man, wenn nöthig, in An-

wesenheit von Luft das vorher im Wasserstoff erhitzte Silber rothglühend machen, ohne dass es Gase absorbirt in Mengen, welche seine Masse merklich ändern, da diese Menge nur auf $^1/_{100000}$ des Gewichtes des so behandelten Metalles steigt."

Die Resultate des Herrn Brauner erklären sich aus Herrn Stas' Erfahrungen leicht. Jener konnte so geringe Mengen Sauerstoff erhalten, da er genau das gleiche Verfahren eingeschlagen, wie es Stas angegeben. Dabei ist aber nicht ausgeschlossen, dass ein anderer Beobachter beim Wiederholen der Versuche nach derselben Methode beträchtlichere Mengen Gas erhält; denn die verschiedenen Theile eines Barren verhalten sich eben verschieden. Herr Stas konnte z. B. an einem Barren reinen Silbers von 2875 g Gewicht und 40 cm Länge, an dem einen Ende ein specifisches Gewicht von 10,450, am anderen von 10,567 bei 15° nachweisen.

„Die enorme Arbeit, die ich über das Silber und Chlorkalium ausgeführt, berechtigt mich zu behaupten, dass ich Nichts, absolut Nichts zu ändern habe an den Schlüssen, welche ich aus meinen Untersuchungen über die Atomgewichte abgeleitet habe."

C. W. v. Gümbel: Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D. (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch., Math.-Phys. Kl., 1889, S. 79.)

Erdstösse auf bayerischem Gebiete gehören zu den Seltenheiten, und selbst dann, wenn einmal ein solches Ereigniss eintritt, hat man es meist mit Bodenschwingungen zu thun, welche innerhalb des Königreiches nur noch mit schwacher Amplitude verlaufen, während das Epicentrum oft ziemlich weit von der Grenze entfernt zu suchen ist. Um so beachtenswerther ist jeder Fall des Gegentheiles, und man kann es daher dem Chef des bayerischen Bergbauwesens nur Dank wissen, dass er, nachdem ihm seitens der meteorologischen Centralstation die Mittheilung über eine an der oberen Donau beobachtete Erderschütterung zugekommen war, unverzüglich weitere Forschungen danach anstellte und seine Ermittlungen alsdann zu dem Gesammtbilde vereinigte, von welchem wir hier zu berichten haben. Es stellte sich heraus, dass das Städtchen Neuburg der eigentliche Mittelpunkt des Schütterbezirkes gewesen war, und natürlich musste sich die Frage erheben, ob etwa die geognostische Beschaffenheit des Untergrundes irgend welche Besonderheiten erkennen lasse. Dem ist in der That so. Das Juragebirge, welches von der schwäbischen Grenze her nördlich der Donau verläuft, tritt nur an einer einzigen Stelle, unmittelbar westlich von Neuburg, auf die rechte Seite des heutigen Donauthales hinüber, so zwar, dass die mesozoischen Bildungen in Gestalt eines scharf ausgeprägten Vorgebirges sich in die dortigen jüngeren einschieben. So steht auch Neuburg, insbesondere gilt dies von seinem historisch berühmten Schlosse, theilweise auf Jurakalkfelsen, theilweise schon auf dem Alluvium des Flusses. Weiter südlich tritt eine mächtige Entwickelung des durch das ganze Alpenvorland weit verbreiteten Miocäns ein. An und für sich ist die erwähnte südliche Ausbuchtung des Jura deshalb weniger auffallend, weil das gegenwärtige Donauthal nicht von altersher ein solches gewesen ist; denn es lässt sich nachweisen, dass der Strom noch in der Diluvialperiode einen ziemlich weit nördlicheren Lauf innegehalten hat. Jedenfalls ist Neuburg, wie sich der Verf. ausdrückt, ein „geologischer Knotenpunkt", d. h. ein Ort, in dessen Nähe die oberen Schichten der Erdoberfläche von je energischen Umgestaltungen ausgesetzt gewesen sind.

Was nun das Februar-Erdbeben anbelangt, so lag eine Anzahl von Correspondenzbeobachtungen vor, aus denen erhellte, dass der Schütterkreis nur einen sehr geringen Radius hatte, dass jedoch innerhalb des ersteren die Stösse ganz heftig aufgetreten waren. An ein vulkanisches Beben ist hier von vornherein nicht zu denken; auch von einem tektonischen im engeren Sinne wird angesichts des örtlichen Charakters des Phänomens kaum die Rede sein können; es ist vielmehr ein Einsturzerdbeben anzunehmen. Der Frankendolomit, in dem sich, wie die Besucher der „Fränkischen Schweiz" wissen, sehr gerne Höhlen bilden, findet sich auch in der Neuburger Gegend vielfach vor, und da ist es denn sehr wahrscheinlich, dass sich — ähnlich, wie im Karst die tausende von „Dolinen" das Resultat eines continuirlichen Auswaschungs- und endlichen Einsturzprocesses sind — eine abrupte Senkung irgend eines Horizontes vollzogen hat, deren Folgen sich eben nur in der allernächsten Nachbarschaft fühlbar machten.

Im Anschlusse an diese interessante Darlegung des Sachverhaltes hat sich Herr v. Gümbel die grosse Mühe gegeben, alle Nachrichten zu sammeln, welche seit den ältesten Zeiten — die erste Angabe datirt aus der Zeit Karl's des Grossen — über in Bayern und überhaupt in Süddeutschland wahrgenommene Erderschütterungen auf uns gekommen sind. Der Katalog umfasst die immerhin stattliche Zahl von 196 Nummern; dass die Aufzeichnungen stetig häufiger werden, darf selbstredend nicht in dem Sinne gedeutet werden, als hätte wirklich die Erdbebenfrequenz eine ständige Zunahme erfahren. Von Interesse dünkt uns der Umstand, dass im „Ries" heftige Erdbeben nichts seltenes sind, wie denn sogar die Stadt Nördlingen von solchen zu wiederholten Malen hart betroffen wurde. Da in dieser Gegend die Spuren vulkanischer Thätigkeit häufig genug hervortreten, so wäre immerhin die Möglichkeit eines letzten schwachen Aufflackerns abyssischer Kräfte nicht gänzlich zurückzuweisen; jedenfalls übertreffen, wenn die Chronikenschreiber auch nur einigen Glauben verdienen, die Nördlinger Erdstösse von 1517 und 1601 an Bethätigung mechanischer Kraft fast alle übrigen, deren unsere Liste Erwähnung thut, sehr beträchtlich.

S. Günther.

Th. Bokorny: Ueber den Ort der Wasserleitung in den Pflanzen. (Biologisches Centralblatt, 1889, Bd. IX, Nr. 10.)

Verfasser hat die viel umstrittene Frage aufs Neue experimentell geprüft. Zum Nachweis des Wasserstromes in den Pflanzen liess er eine wässerige Lösung von krystallisirtem Eisenvitriol (1 pro mille) von der transpirirenden Pflanze aufsaugen. Der Eisenvitriol erfüllt die drei nothwendigen Bedingungen: 1) an keiner Stelle in der Pflanze festgehalten zu werden; 2) die lebenden Zellen nicht zu schädigen und 3) leicht in loco nachweisbar zu sein. Zum Nachweis des Eisens wurde Ferricyankalium benutzt.

Stellt man unter Wasser abgeschnittene Blätter von Pelargonium zonale in Eisenvitriollösung, so zeigt sich bei Sonnenschein das Salz schon nach $^1/_2$ Stunde im ganzen 6 bis 12 cm langen Blattstiel; Querschnitte durch den Stiel in verschiedenen Höhen geben mit Ferricyankalium Blaufärbung an bestimmten Stellen. Am stärksten tritt letztere an den Wandungen der Epidermiszellen und der zunächst darunter liegenden Collenchymschicht ein, schwächer in dem den Gefässbündelkreis umschliessenden Sklerenchymring und den Gefässbündeln selbst; das Mark und das zwischen Epidermis und Sklerenchym liegende Rindenparenchym sind frei davon.

Es geht hieraus hervor, dass Epidermis und Collenchym als Wasserleitungsgewebe dienen können, und dass die Lösung in der Membran derselben emporsteigt, wie es auch bei lebenden Zellen nicht anders denkbar wäre. Dass die Lebensthätigkeit der Zellen nicht durch die Eisenvitriollösung beeinträchtigt wurde, ging daraus hervor, dass das Plasma derselben normale Plasmolyse ergab, als Verfasser starke Salzlösungen darauf wirken liess.

Durch die vorliegenden Versuche erhält die Sachs'sche Imbibitionstheorie, nach welcher das Wasser in den Zellwänden emporsteigt, eine Stütze. Zwischen Verholzung der Wände und Wasserleitungsfähigkeit scheint nach Herrn Bokorny's Beobachtungen kein directer Zusammenhang zu bestehen, wie von Sachs vermuthet; denn Epidermis- und Collenchym-Wandungen geben keine Verholzungsreaction und leiten doch.

An Topfexemplaren von Canna indica, die mit den Wurzeln in Eisenlösung gesetzt werden, kann man leicht den ganzen Weg des Saftstromes verfolgen. Nach 12 Stunden hat man folgenden Befund: In den Wurzelspitzen findet sich das Eisen in sämmtlichen Geweben, Epidermis, Rindengewebe und centralem Gefässbündel vor. Schon eine kurze Strecke weiter oben findet sich das Eisen nur noch im centralen Gefässbündel vor, und zwar im Basttheil mehr als im Gefässtheil; die Gefässwandungen schienen frei von Eisen zu sein. In der Knolle, von der die Wurzeln grösstentheils entspringen, zeigen die Basttheile der zerstreuten Gefässbündel Blaufärbung mit Ferricyankalium; ebenso in dem daraus entspringenden Stengel mit seinen grossen, im jugendlichen Zustand tutenförmig gerollten Blättern. Von den Blattstielen ergeben nur die der entfalteten Blätter Blaufärbung, „ein Zeichen, wie der Eisengehalt hier wirklich den Gang des Transpirationsstromes anzeigt, da ja die eingerollten, noch zum grossen Theil versteckten Blätter nicht transpiriren". Die Blaufärbung in den Blattstielen erstreckt sich auf den Basttheil der Gefässbündel und auf die unter der Epidermis verlaufenden Sklerenchymbündel, welche das Eisen deutlich in den Wandungen enthielten. Es sind hiermit u. a. „die Sklerenchymstränge als Leitungsbahnen für Wasser direct nachgewiesen, womit eine von Sachs auf Grund theoretischer Erwägungen ausgesprochene Vermuthung experimentelle Bestätigung gefunden hat".

Durch Versuche an Zweigen der Lärche (Larix europaea) wurde die von Hartig und Wieler gemachte Angabe, dass nur die jüngeren Holzlagen als Wasserleitungswege dienen, bestätigt. Im Gegensatz zu Hartig behauptet jedoch Verfasser, dass das Wasser nicht im Lumen, sondern in der Wandung der Holzfasern emporsteigt, wie es Sachs annimmt. Bei den Versuchen zeigten sich nämlich immer die Wandungen der Holzelemente als der ausschliessliche Sitz des Eisens.

Versuche mit Ahornzweigen (Acer platanoides) lehrten, dass die Eisenlösung nur im Holzkörper emporstieg; Rinde, Bast und Mark waren völlig frei von Eisen.

Im Allgemeinen zieht Herr Bokorny aus seinen Versuchen den Schluss, dass es vor allem die Gefässbündel seien, welche das Wasser leiten; ausserdem wurde bei einigen Pflanzen das Collenchym und das Sklerenchym als leitendes Gewebe erkannt; in den Gefässbündeln leite gewöhnlich der Holzkörper, bisweilen aber auch der dünnwandige Bast; von den Bestandtheilen der leitenden Zellen scheine die Wandung als Bahn für den Transpirationsstrom sehr in Betracht zu kommen. F. M.

M. Thury: Neues Aussehen des Mond-Ringberges Plinius. (Astronomische Nachrichten, 1889, Nr. 2926.)

Die bereits nach einem Telegramm erwähnte Beobachtung einer Aenderung des Mondkraters Plinius (Rdsch. IV, 544) beschreibt Herr Thury wie folgt:

„Als ich am 13. September um 3 h morgens den Mond mit dem sechszolligen Refractor von Merz und einer 265fachen Vergrösserung beobachtete, wurde ich überrascht vom ungewöhnlichen Aussehen des Ringberges Plinius. Die beiden Hervorragungen, welche sich gewöhnlich in der Mitte des Ringberges zeigen, hatten Platz gemacht einer Art runder Scheibe von rein weisser Farbe, wie aus weisser Kreide, in deren Mitte man einen dunklen Fleck sah, der ein Loch darstellte, wie die Oeffnung eines Schlammvulkans. Ich machte eine Zeichnung des Ringberges.

Am nächsten Tage, den 14. September, war das Aussehen des Ringberges dasselbe mit Ausnahme des der Umwallung anliegenden Schattens, der stärker entwickelt war, und desjenigen der Scheibe, der auch deutlicher war, aber eine viel geringere Dicke der Scheibe andeutete, als die Höhe der Umwallung. Der Himmel war

wolkig und man konnte nur eine annähernde Messung des Durchmessers der Scheibe = 4″ erhalten; der Durchmesser der centralen Oeffnung schien kleiner als eine Secunde zu sein. Der Gesammtdurchmesser des Ringberges misst ungefähr 24 Bogensecunden."

Am 15. war der Himmel bedeckt, der Mond konnte nur momentweise um 2h gesehen werden, wo das Innere des Ringberges ganz beschattet war. Am 16., dem Tage der Meldung, war die Gegend des Plinius nicht erhellt.

Hermann Ebert: Ueber das Absorptionsspectrum des Jod. (Sitzungsbericht der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen, 1889, 8. Juli.)

Nach der allgemein als gültig angenommenen Ansicht entspricht die Menge des von einem Körper absorbirten Lichtes der Zahl der von dem Lichtstrahl getroffenen Molecule, und hängt daher sowohl von der Dichte als von der Dicke der absorbirenden Schicht ab. Hiermit standen aber die Ergebnisse des Herrn Janssen über die Absorption des Sauerstoffes in auffallendem Gegensatz; denn für das zweite Bandenspectrum dieses Gases hatte dieser gefunden, dass die Intensität der Absorption zwar proportional der Dicke der durchlaufenen Schicht, aber proportional dem Quadrate der Dichte wachse (Rdsch. III, 494). Da bisher ausser dem Sauerstoff nur noch das Chlor auf seine Absorptionsgrösse untersucht war, und dieses Gas sich der allgemeinen Annahme entsprechend verhalten hatte, war es von Interesse zu untersuchen, wie sich andere Gase und Dämpfe in dieser Beziehung verhalten würden.

Herr Ebert hat zunächst das Absorptionsvermögen des Joddampfes untersucht. In evacuirten Glaskugeln wurden abgewogene Mengen Jod verdampft, und mit einem Glan'schen Photometer die Absorption gemessen, welche die Strahlen einer Petroleumlampe durch den Joddampf erfahren; zur Vergleichung wurden die directen Strahlen der Lampe verwendet. Bei gleicher Dichte verhielt sich nun die Absorption, wie die Dicke der durchstrahlten Schicht. Bei Anwendung verschiedener Temperaturen blieb aber die Absorption nicht constant, vielmehr nahm dieselbe mit steigender Temperatur ab, und zwar erst ziemlich schnell und dann immer langsamer und langsamer. Die Absorption für die grünblauen Strahlen ($\lambda = 500\,\mu\mu$) betrug bei den Temperaturen 147°, 195° und 239° bezw. 0,955, 0,936 und 0,928. Verglich man mit dieser Aenderung der Absorption grüner Strahlen bei verschiedenen Temperaturen das Verhalten anderer Spectralgebiete, so fand man, dass diese Aenderung verschieden stark sich bei den verschiedenen Farben geltend machte; sie war für die blauen Strahlen viel stärker als für die grünen. Die Absorption der brechbareren Strahlen nimmt also mit steigender Temperatur, oder (da dies wohl die nächste Wirkung der höheren Temperatur ist) mit dem Zerfall der grösseren Moleculgruppen in einfachere Complexe viel rascher ab als die der weniger brechbaren; oder das zusammengesetztere Jodmolecül absorbirt relativ viel mehr blaue Strahlen im Vergleich zu den grünen, als das einfachere. Eine Joddampfschicht, welche vorwiegend aus grossen Complexen von Einzelmoleculen besteht, muss also im durchfallenden Lichte mehr einen braunen Farbenton haben, eine Schicht, die aus dissociirten, einfacheren Molecülen besteht, muss bei derselben Jodmenge in der Volumeinheit violett erscheinen. Das gleiche hat Herr E. Wiedemann für Jodlösungen beobachtet (Rdsch. II, 275).

Werden nun Glaskugeln mit einander verglichen, in denen verschiedene Mengen Jod verdampft, die Dichten also verschieden waren, so zeigten sich stets sehr grosse Abweichungen von dem Quadratgesetz. Indessen schlossen sich die gefundenen Zahlenwerthe auch dem Proportionalitätsgesetze nicht vollkommen an. Es scheint, als ob die Veränderung der Dichte und damit der Zahl der Zusammenstösse in der Volumeinheit einen gewissen Einfluss auf die Absorptionsfähigkeit der Dämpfe ausübt; welcher Natur dieser Einfluss ist, muss noch durch weitere Versuche genauer ermittelt werden.

Ernest Saint-Edme: Ueber die Passivität des Cobalt. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 304.)

Durch frühere Versuche hatte Verfasser festgestellt, dass das Nickel sowohl von concentrirter Salpetersäure, wie von mit Wasser verdünnter, nicht angegriffen wird, dass es also wie Eisen „passiv" ist, und zwar in Folge seiner Verbindung mit Stickstoff. Während aber das Eisen den verbundenen Stickstoff beim Erwärmen auf Rothgluth und bei Einwirkung von Wasserstoff abgiebt, und dadurch aufhört passiv zu sein, hält das Nickel unter den gleichen Umständen seinen Stickstoff fest (vgl. Rdsch. III, 372). Das Eisen steht also in Bezug der Verwandtschaft zum Stickstoff hinter dem Nickel.

In die gleiche Reihe der Metalle gehört nun auch das Cobalt, das sich aber von den beiden genannten scharf unterscheidet, obwohl allgemein fälschlich angenommen wird, dass es in Berührung mit concentrirter Salpetersäure passiv werde, wie das Eisen und Nickel. Wenn man nämlich mit chemisch reinem Metall operirt, so wird dasselbe von concentrirter Salpetersäure augenblicklich angegriffen. Nimmt man das Metall aus der Säure heraus, exponirt es der Luft und taucht es wiederum in Säure, so wird es weiter angegriffen und ist nicht passiv. Auch die Berührung mit Nickel oder mit Stahl hält die Wirkung der Säure nicht auf; hingegen wird das Cobalt in der Kälte von verdünnter Salpetersäure nicht angegriffen.

Das auf elektrochemischem Wege gewonnene Cobalt verhält sich ebenso; es verbindet sich nicht mit Stickstoff, wie Eisen und Nickel, wenn man sie auf diese Weise reducirt hat. Erhitzt man Cobalt auf Rothgluth in einem Wasserstoffstrome, so giebt es kein Ammoniak.

Wurde Cobalt während mehrerer Stunden in einem Strome von reinem Stickstoff auf helle Rothgluth erhitzt, so verlor die Salpetersäure etwas von ihrer Wirkung auf das Metall. Wenn man die Operation etwa acht Stunden lang wiederholte, so dauerte es einige Minuten, bevor der Angriff des Metalls durch die Säure begann. Man darf daher wohl voraussetzen, dass man unter günstigen Bedingungen ein Stickstoff-Cobalt erhalten könnte, das passiv wäre, wie die Stickstoffverbindungen des Nickel und Eisen.

„Kurz, was man den passiven Zustand genannt hat beim Eisen und später beim Nickel, ist nur eine chemische Eigenschaft, welche dem Stickstoff-Metall zukommt. Man sieht, dass dieser Passivitätszustand in Beziehung steht zu dem Grade der Verwandtschaft der Metalle zum Stickstoff; nach unseren Beobachtungen bilden sie in dieser Beziehung die absteigende Reihe: Nickel, Eisen, Cobalt."

W. Ramsay: Die Moleculargewichte der Metalle. (Journal of the Chemical Society, 1889, Vol. LV, p. 521.)

Bei der Schwierigkeit, welche die meisten Metalle wegen ihrer schweren Verflüchtigung der Bestimmung ihrer Dampfdichten, und somit ihres Moleculargewichtes, entgegenstellen, hat Herr Ramsay den bereits für andere Substanzen mit Erfolg versuchten Weg, das Moleculargewicht aus der Abnahme des Dampfdruckes des

Lösungsmittels oder durch Erniedrigung des Gefrierpunktes zu bestimmen, auch für die Metalle nutzbar zu machen gesucht. Als Lösungsmittel bediente er sich des Quecksilbers, dessen Dampfspannung bei den Versuchstemperaturen vorher gemessen worden war. Hierauf stellte er sich aus 26 verschiedenen Metallen in specieller angegebener Weise die Amalgame her und bestimmte die Depressionen des Dampfdruckes der Amalgame gegen den Druck des reinen Quecksilbers in 39 Versuchen, von denen jeder eine Reihe von mehreren Ablesungen enthielt. Aus den Depressionen wurden die Molecular-gewichte berechnet und mit den bekannten Atomgewichten der Metalle in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Aus den Versuchsergebnissen ersieht man, dass die Moleculargewichte der Elemente Lithium, Magnesium, Zink, Cadmium, Gallium, Zinn, Blei, Wismuth, Silber und Gold durch Zahlen ausgedruckt sind, welche fast identisch sind mit ihren Atomgewichten. Aber wenn schon bei diesen Resultaten die gefundenen Uebereinstimmungen innerhalb breiter Grenzen schwanken (beiläufig sei erwähnt, dass die Gleichheit der Atom- und Molecular-gewichte auf die Einatomigkeit der Molekeln hinweist); so zeigen die anderen Metalle so beträchtliche, unerklärbare Verschiedenheiten der Molecular-gewichte bei verschiedenem Metallgehalte des Amalgams, dass an dieser Stelle auf die Resultate nicht weiter eingegangen werden kann. Fernere Untersuchungen auf dem hier beschriebenen Wege, dessen erstes Betreten wir auch an dieser Stelle erwähnen zu müssen glaubten, werden das Problem, die Molecular-gewichte der nicht flüchtigen Metalle zu bestimmen, hoffentlich der Lösung näher führen.

G. Steinmann: Ueber Schalen- und Kalkstein-bildung. (Berichte der naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 1889, Bd. IV, S. 288.)

In einem Vortrage über das angeführte Thema, über welchen nur ein sehr knapper Bericht erstattet ist, geht Verfasser aus von der wichtigen, bisher noch nicht beachteten Eigenschaft der Eiweisssubstanz, aus Lösungen von Kalksalzen, wie schwefelsaurem Kalk oder Chlorcalcium, Kalkcarbonat zu fällen, ohne Zusatz von kohlensaurem Alkali. Bringt man auf einen Objectträger einen Tropfen klaren, geruchlosen, aber schwach alkalisch reagirenden Eiweisses mit etwas concentrirter Chlorcalciumlösung, oder mit Krystallen dieser Substanz zusammen, so scheiden sich sehr bald zahlreiche kugelige Körper aus, welche eine Trübung der vorher klaren Lösung hervorrufen. Dieselben zeigen zwischen gekreuzten Nicols das schwarze Kreuz und häufig auch die Farbenringe einaxiger Sphärokrystalle, lösen sich in verdünnten Säuren unter Brausen auf und hinterlassen einen organischen Rückstand von gleicher Gestalt. Der Niederschlag erfolgt je nach der Concentration der Chlorcalciumlösung mehr oder minder rasch und reichlich. Wird der Versuch in grösserem Maassstabe mit verdünnter Chlorcalciumlösung angestellt, so bilden sich ausser den kugeligen Calcosphariten noch feste Krusten und andere Gebilde, welche den Coccolithen der Meeresabsatze, der Kreide, und vielen organischen Kalkgebilden, namentlich der Porcellanschicht der Molluskenschalen, gleichen.

Dieser Reaction schreibt Herr Steinmann eine um so grössere Bedeutung zu, als das durch Eiweiss gefällte Kalkcarbonat im Meerwasser nicht löslich ist. Durch diese rein chemische Reaction (und nicht nothwendig durch einen vitalen Process) werden die Schalen der Wasserthiere höchst wahrscheinlich vorzugsweise gebildet, und nicht minder sei die Bildung der marinen Kalksteine und der Dolomite als eine Wirkung des abgestorbenen Eiweisses auf die Kalksalze des Meerwassers zu erklären.

Dareste: Ueber die physikalischen Umstände bei der Entwickelung in künstlichen Brütöfen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 312.)

Die Temperatur, welche zur normalen Entwickelung des Embryo nothwendig ist, wenn man sich der Oefen als künstlicher Brütapparate bedient, liegt zwischen 35° und 39°. Zwischen 40° und 43° sowohl, wie zwischen 28° und 34° erhält man, wie sich Verfasser durch zahlreiche Versuche überzeugt hat, anomale Entwickelungen. Als Herr Dareste nun weiter für jede einzelne der günstigen Temperaturen die Bedingungen der Entwickelung näher untersuchen wollte, scheiterten seine Bemühungen an dem Umstande, dass die Temperatur der Oefen während der Brütung fortwährend sich änderte. Die Construction der Oefen, die zuerst beschuldigt wurde, war aber nicht die Ursache dieser Schwankungen; denn so lange sie leer waren, blieb die Temperatur unbeschränkt lange gleich, während, wenn Eier zum Brüten hineingelegt wurden, sich die Schwankungen wieder einstellten. Zweifellos waren also die Eier die Ursache der Temperaturänderungen.

Bekanntlich athmet der Embryo im Ei und entwickelt wie das erwachsene Thier Kohlensäure, also auch Wärme. Alle, welche Hühner in künstlichen Brütapparaten ausbrüten lassen, wissen auch aus Erfahrung, dass man die Temperatur der Brütöfen gegen das Ende der Brützeit etwas niedriger machen muss. Herr Dareste hat aber nicht eine Temperaturzunahme, sondern Abkühlungen beobachtet; freilich waren seine Versuche niemals über die erste Woche hinausgegangen, weil in den ersten Tagen der Brütung vorzugsweise die Störungen der Entwickelung eintreten, welche die Missbildungen erzeugen.

Schon früher war die Vermuthung ausgesprochen, dass die Eier beim Beginne der Bebrütung Wärme absorbiren; aber es fehlten Versuche, welche das wirkliche Verhalten erwiesen hätten. Herr Dareste brachte daher in einen Ofen, dessen constante Temperatur 38° betrug, 12 Eier zum Brüten, und maass täglich die Temperatur des Ofens. In den ersten vier Tagen sank dieselbe um $^{9}/_{10}$ Grad; am 5. Tage begann dann die Temperatur langsam zu steigen, am 11. hatte sie ihre anfängliche Höhe und am 16. das Maximum erreicht, das 1,8° höher war, als die Anfangstemperatur. In den letzten Tagen zeigten sich einige Schwankungen, welche offenbar daher rührten, dass einige Hühnchen vor dem Auskriechen abgestorben waren.

Diese Fehlerquelle bei teratologischen Untersuchungen wird man offenbar abschwächen können, wenn man die Zahl der Eier vermindert und den Raum der Oefen vergrössert.

E. J. Widmark: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die vorderen Medien des Auges. (Skandinavisches Archiv für Physiologie, 1889, Bd. I, S. 264.)

Die unter dem Namen der Schneeblindheit bekannten Erkrankungen der Augen, welche vorzugsweise bei Polarreisenden beobachtet worden, die als „elektrische Augenentzündung“ (Ophthalmia electrica) bezeichnete Blendung, welche zuweilen Personen befällt, welche ohne Schutzbrillen elektrisches Bogenlicht auf ihr Auge wirken lassen, und die seltenen Fälle der Blendung durch einen Blitzstrahl oder durch directes Sonnenlicht

zeigen so gleichartige Erscheinungen, dass es nahe lag, der Art dieser Lichtwirkung durch physiologische Versuche näher nachzuforschen. Dies war um so mehr angezeigt, als über die Art dieser Wirkung und über die Betheiligung der einzelnen Lichtstrahlen die Meinungen der Autoren sehr bedeutend auseinandergingen. Während die Einen meinten, dass es sich hier um eine directe Einwirkung des Lichtes auf die Bindehaut, die Hornhaut und die Iris handele, glaubten Andere, dass primär die lichtempfindliche Netzhaut afficirt werde, und erst secundär von dieser aus die Entzündungen der genannten Häute veranlasst werden. In gleicher Weise wurde von den Einen die intensive Wärme als schädigend bezeichnet, während die Anderen die leuchtenden Strahlen beschuldigten und einzelne Autoren die Vermuthung aufstellten, dass es sich um eine Wirkung der ultravioletten Strahlen handele.

Gestützt auf Nordenskiöld's Erfahrung, dass auch Thiere von der Schneeblindheit befallen würden, wählte Herr Widmark für seine Studien die Kaninchen, an denen er zunächst festzustellen suchte, ob der bekannte Symptomencomplex der Schneeblindheit und der Ophthalmia electrica an ihnen künstlich hervorgebracht werden könne. Mit Sonnenlicht, das, nebenbei bemerkt, nur selten in genügender Intensität und von hinreichender Dauer dem Verfasser zur Verfügung stand, waren die Erfolge unsicher; ganz zweifellos und sicher waren jedoch die Resultate mit elektrischem Bogenlicht von einer Stärke von 1200 Normalkerzen.

Die Versuche wurden nun zur Entscheidung der Frage nach der directen oder indirecten Wirkung in der Weise modificirt, dass in einer Reihe von Fällen ein dünnes Bündel elektrischer Lichtstrahlen durch ein feines Loch in einem undurchsichtigen Schirm und genau durch die Pupille auf die Netzhaut fiel, während das übrige Auge beschattet war; in einer zweiten Reihe wurde die Pupille durch einen kugelförmigen Knopf beschattet, und die äusseren Medien des Auges den Strahlen des Bogenlichtes exponirt. Im ersten Falle blieb die Entzündung aus, im zweiten Falle entwickelte sie sich, wie bei voller Lichtwirkung. Diese war somit eine directe.

Die Analyse der Strahlengattungen konnte bei den vorliegenden Versuchen nur durch Absorptionsmittel (Glas, Wasser, Steinsalz, Bergkrystall, Jodlösung) ausgeführt werden, da durch die prismatische Zerlegung die Intensität zu sehr geschwächt wurde; die Trennung war daher nur eine grobe in wärmende, leuchtende und ultraviolette Strahlen. Die leuchtenden Strahlen waren stets unwirksam, die rothen und die infrarothen Strahlen brachten nur eine schwache Wirkung hervor; hingegen waren die brechbarsten Strahlen stets in solchem Maasse wirksam, dass man die Wirkung des Gesammtlichtes vorzugsweise dem Gehalt an ultravioletten Strahlen zuschreiben muss. Dieses interessante Ergebniss wurde noch durch Versuche über die Absorption der verschiedenen Strahlengattungen durch die äusseren Augenmedien unterstützt. Diese lehrten, dass die Bindehaut, die Hornhaut und die Iris vorzugsweise die ultravioletten Strahlen absorbiren; die dunkle Iris freilich verschluckt auch die beiden anderen Strahlengattungen, aber nicht so vollständig wie die ultravioletten, während Bindehaut und Hornhaut die leuchtenden Strahlen ganz, die wärmenden zum grossen Theile hindurchlassen. Es ist natürlich, dass nur solche Strahlen eine Wirkung ausüben können, welche absorbirt werden.

Das interessante physiologische Ergebniss dieser Untersuchung lässt sich dahin zusammenfassen, dass intensives Licht (directes Sonnenlicht, der Blitz, elektrisches Bogenlicht und das von Schneefeldern reflectirte Sonnenlicht) auf die äusseren Augenmedien eine directe Wirkung ausübt, und zwar mittelst der in demselben enthaltenen ultravioletten Strahlen.

Verfasser bezeichnet es als wünschenswerth, diese Untersuchungen auch auf die Linse und namentlich auf die Netzhaut auszudehnen. Zunächst hat derselbe die Absicht, die bei Blendungen durch directes Sonnenlicht und durch den Blitz auftretenden Trübungen der Linse und Affectionen der Netzhaut aufzuklären. Aber es werden sich auch physiologische Ergebnisse erwarten lassen; denn wenn z. B. das ultraviolette Licht auch auf die Netzhaut reizend wirkte, wäre die Absorption dieser Strahlen durch die äusseren Medien als wichtiges Schutzmittel für die Netzhaut zu betrachten.

Konrad Alt: Untersuchungen über die Ausscheidung des subcutan injicirten Morphiums durch den Magen. (Berliner klinische Wochenschrift, 1889, Nr. 25.)

Bekanntlich wird in neuester Zeit für einige Medicamente, und ganz besonders für das Morphium, die Application durch subcutane Einspritzung derjenigen durch Einführung in den Magen vorgezogen, aus Gründen, welche hier nicht weiter interessiren. Um so überraschender ist nun die von Herrn Alt durch Experimente erwiesene Thatsache, dass das subcutan injicirte Morphium mindestens theilweise vom Magen aus zur Wirksamkeit gelangt. Veranlasst wurden diese Versuche durch eine Beobachtung des Herrn Hitzig, dass ein Hund, der das Erbrochene eines wenige Minuten vorher durch subcutane Morphiuminjection narkotisirten Leidensgenossen auffrass, kurze Zeit hernach ebenfalls erbrach.

Die Versuche wurden an Hunden gemacht, bei denen als erstes Symptom der Morphiumvergiftung Erbrechen und später, bei stärkeren Gaben, auch Lähmungs- und andere nervöse Erscheinungen auftreten; und dann zur Controle an drei kräftigen Männern mit gleichem Erfolg wiederholt. Nachdem verschiedene Dosen Morphium unter die Haut gespritzt waren, wurde der vorher ganz leere Magen mit durch HCl angesäuertem Wasser ausgespült, und in dem Spülwasser das Morphium qualitativ und in einem Versuche quantitativ bestimmt. Die Resultate dieser Versuche waren kurz zusammengefasst folgende:

1. Nach subcutaner Morphiumapplication wird Morphium durch den Magen ausgeschieden. 2. Die Ausscheidung beginnt nachweisbar bereits nach $2^1/_4$ Minuten, dauert deutlich $^1/_2$ Stunde an, ist dann nur mehr schwach, hört nach 50 bis 60 Minuten ganz auf. 3. Der Brechreiz nach subcutaner Injection tritt erst zu einer Zeit ein, in der Morphium bereits in den Magen ausgeschieden ist, und wird durch Ausspülung des Magens vermieden. 4. Die in den Magen ausgeschiedene Morphiummenge ist eine sehr beträchtliche, sie erreicht schätzungsweise wohl die Hälfte des injicirten Giftes. 5. Durch längere Zeit fortgesetzte Ausspülung werden die Vergiftungserscheinungen wesentlich herabgesetzt, sonst sicher tödtliche Dosen werden ungefährdet vertragen.

E. Hamilton Acton: Die Assimilation des Kohlenstoffes durch grüne Pflanzen aus gewissen organischen Verbindungen. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 280, p. 118.)

Nachdem es in neuester Zeit Herrn Fischer und seinen Schülern gelungen, wirklichen Zucker durch Synthese künstlich darzustellen (Rdsch. II, 504), und nach-

dem durch diese Arbeiten wie durch die Untersuchungen von Kiliani (Rdsch. I, 134, 263) und Anderen die Structur der Dextrose und Lävulose aufgeklärt worden, schien es angezeigt, neue Versuche über die natürliche Synthese der Kohlenhydrate durch die grünen Pflanzen auszuführen. Durch die Entdeckung von Böhm und die späteren Untersuchungen von A. Meyer und von Laurent (Rdsch. I, 189) war bereits dargethan, dass grüne Blätter Stärke zu bilden vermögen aus Zucker, und zwar sowohl aus Glycose wie aus Saccharose, dann aus Mannit, Inulin und Glycerin; hingegen bildeten die im Dunkeln entstärkten Blätter grüner Pflanzen keine Stärke aus Lösungen von Raffinose, Inosit, Erythrit und anderen ähnlich constituirten organischen Verbindungen.

Herr Acton bediente sich bei seinen neuen Versuchen einer anderen Methode als seine Vorgänger. Junge Pflanzen und Schösslinge wurden, während sie in Kulturflüssigkeiten standen, in einer Atmosphäre, welche ganz frei von Kohlensäure war, entstärkt; dann wurden sie in eine andere Portion derselben Kulturflüssigkeit gestellt, welcher eine bestimmte Menge einer Kohlenstoffverbindung zugesetzt war. Die Luft konnte durch die Glocken, unter denen die Versuchspflanzen sich befanden, frei circuliren, doch war hinreichend dafür gesorgt, dass weder die eintretende Luft CO_2 enthielt, noch die von den Pflanzen ausgeathmete CO_2 von den grünen Blättern assimilirt werden konnte. Die Kulturflüssigkeit enthielt in 100 g destillirtem Wasser 0,10 g $MgCl_2$, 0,025 g $FeSO_4$, 0,15 g KNO_3, 0,05 g $Ca_3(PO_4)_2$ und 0,05 g $CaSO_4$. Die Kohlenstoffverbindungen, welche in den einzelnen Versuchen der Kulturflüssigkeit zugesetzt wurden, waren: Acroleïn, Acroleïnammoniak, Acrolein mit Natriumsulfit ($NaHSO_3 . C_3H_4O$), Allylalkohol, Glucose, essigsaurer Aldehyd, Aldehydammoniak, Glycerin, Lävulinsäure und andere. Zu den Versuchen verwendet wurden Schösslinge (abgeschnittene Aeste) oder Keimpflanzen von Acer pseudoplatanus, Ranunculus acris, Tilia Europaea, Alisma Plantago, Phaseolus vulgaris, Ph. multiflorus, Cheiranthus cheiri, Scrophularia aquatica, Quercus robur, Euphorbia helioscopia, Campanula glomerata, Epilobium hirsutum, Anacharis alsinastrum, Sparganium natans, Chara vulgaris, Callitriche aquatica, Fontinalis antipyretica. In der Regel wurde die Sachs'sche Methode der Stärkeprüfung angewendet. Die Resultate der Untersuchung werden in folgender Uebersicht zusammengestellt:

Stärke wird gebildet, wenn die Verbindung den Schösslingen direct oder durch die Wurzel zugeführt wird, bei Anwendung von Glucose, Saccharose, Glycerin und Inulin. Der gleiche Erfolg wird erzielt, wenn die Verbindung direct den Blättern zugeführt wird, aber nicht, wenn die Zufuhr durch die Wurzeln erfolgt bei der Anwendung löslicher Stärke. Endlich wurde Stärke gebildet, wenn ein Auszug von natürlichem Humus den Wurzeln zugeführt wurde, aber nicht, wenn er direct auf die Blätter einwirkte.

Keine Stärkebildung erfolgte bei Anwendung von Acroleïn, Acroleïnammoniak, Acroleïnnatriumsulfit, Allylalkohol, Aldehyd, Aldehydammoniak, Dextrin, Glycogen, Lävulinsäure, lävulinsaurem Kalk, künstlichen Humusstoffen.

Aus diesen Versuchsergebnissen folgert Herr Acton, dass grüne Pflanzen normaler Weise den zur Assimilation nöthigen Kohlenstoff organischen Verbindungen nicht entnehmen können, ausser den Kohlenhydraten und einigen verwandten Verbindungen; dass eine Verbindung eine Kohlenstoffquelle sein kann, wenn sie den Blättern zugeführt wird, aber nicht, wenn sie von den Wurzeln aufgenommen wird, und umgekehrt; dass die grünen Pflanzen, weil sie normaler Weise ihren Kohlenstoff aus CO_2 entnehmen, zum grossen Theil die Fähigkeit eingebüsst haben, sich organischer Verbindungen als Kohlenstoffquelle zu bedienen; dass viele (vielleicht alle) grüne Pflanzen sich in Bezug auf Bildung und Nichtbildung von Stärke aus den angeführten Verbindungen gleich verhalten.

P. Wossidlo: Leitfaden der Mineralogie und Geologie für höhere Lehranstalten. (Berlin 1889, Weidmann.)

Das vorliegende Buch, welches sich den früheren zoologischen und botanischen Lehrbüchern des Verf. anschliesst, empfiehlt sich durch gute Ausstattung und eine grosse Zahl guter Abbildungen. Dass der Verf. vielfach über den Rahmen dessen, was in der Schule bewältigt werden kann, hinausgreift, dass er viel mehr bietet, als sich in der engbemessenen Zeit des mineralogisch-geologischen Unterrichts behandeln lässt, möchte Referent nicht tadeln, ebensowenig wie er es bedauert, dass das Buch kein sogenanntes „methodisches" ist, d. h. ein solches, das dem Lehrer bis in alle Einzelnheiten hinein den Gang seines Unterrichts vorschreiben will. Das Buch behandelt in zwei getrennten Abschnitten die „Mineralogie im engeren Sinne" und die Geologie; der erste Abschnitt zerfällt wiederum in zwei Abtheilungen, deren erste die Krystallformen und Aggregate, sowie die allgemeinen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Mineralien bespricht, während die zweite in systematischer Anordnung eine Reihe von Mineralien beschreibt. Dass die Geologie hier noch als ein Theil der Mineralogie erscheint, dass neben der letzteren Bezeichnung noch das nur noch in Schulbüchern — und allerdings leider auch in amtlichen Verfügungen — conservirte Wort „Oryctognosie" angewandt wird, ist zu bedauern. Auch würde Referent manche Definitionen gern schärfer gefasst sehen. Die Wörter „organlos" und „anorganisch" (S. 2) können doch nicht ohne Weiteres als gleichbedeutend behandelt werden, ebenso wie durchaus nicht alle anorganischen Körper Mineralien sind. Wenn „die Mineralien, insofern sie die feste Erdrinde bilden, als Gesteine oder Felsarten bezeichnet" würden, so wäre ein Unterschied zwischen den Worten „Mineral" und „Gestein" nicht vorhanden, denn jedes Mineral bildet einen Theil der Erdrinde. Dass Luft und Wasser „im weitesten Sinne" auch Mineralien seien, „indess besser der Chemie überwiesen werden," legt die Frage nahe, ob denn die übrigen Mineralien nicht auch dem Bereich der Chemie angehören. Wenn der Verf. ferner (S. 4) sagt, dass die Fähigkeit zu krystallisiren „allen anorganischen Substanzen" ebenso eigenthümlich sei, wie die organische Gestalt den Pflanzen und Thieren, so könnte hieraus der falsche Schluss gezogen werden, dass den organischen Verbindungen diese Fähigkeit abgehe. Was die Anordnung der Mineralien betrifft, so weicht das Buch von dem herkömmlichen System insofern ab, als der Quarz und die Silicate, als die verbreitetsten und bekanntesten Mineralien, die dem Schüler am leichtesten zugänglich sind, an die Spitze gestellt sind; später folgen die übrigen Salze, dann die Oxyde, die Metalle und die organogenen Mineralien. Der Verf. rechtfertigt diese Anwendung damit, dass es sich empfehle, mit Bekanntem anzufangen, und dass ja doch der erste mineralogische Unterricht auf chemische Vorkenntnisse nicht rechnen dürfe. Mag man nun hierüber denken, wie man will, so muss doch verlangt werden, dass, wenn der Anwendung ein „chemisches Eintheilungsprincip" zu Grunde gelegt ist, dies auch mit Consequenz durchgeführt werde. Zu den

Silicaten gehören aber wohl weder Diamant, noch Korund und Spinell, und wenn der Verf. seine erste Klasse als die der „eigentlichen oder Silicatsteine“ bezeichnet, und hinzufügt (S. 141, Anm.), dass die genannten Mineralien sich „schon durch ihre ausserordentliche Härte als zur Klasse der eigentlichen Steine gehörig“ kennzeichnen, so ist dem entgegenzuhalten, dass unter seinen „eigentlichen“ Steinen sich Mineralien von allen Härtestufen von Talk und Chlorit bis zum Diamant finden — wo ist also hier die Grenze? Während durch diese willkürliche Anwendung eine krystallographisch und chemisch sehr heterogene „Edelsteingruppe“ unter die Silicate eingeordnet wird, werden andererseits so nahe verwandte Mineralien wie Korund und Eisenglanz, Spinell und Magneteisen weit auseinandergerissen.

Die Geologie ist etwas eingehender behandelt, als es sonst wohl in Schulbüchern zu geschehen pflegt, und dies ist ohne Zweifel durchaus berechtigt. Der petrographische Theil führt in meist recht guten Abbildungen charakteristische Ausbildungsformen der wichtigsten Gesteine vor, es folgen Angaben über Vulkane und Erdbeben, über die Thätigkeit des Wassers und über die einzelnen Formationen. Auch hier sind einige Aeusserlichkeiten zu beanstanden, so z. B. die Besprechung der Erdbeben — deren sehr verschiedene Ursachen S. 180 angegeben werden — unter den „vulkanischen Erscheinungen“, denen doch nur einzelne, und nicht die bedeutendsten, beizuzählen sind, ferner die Behandlung der Korallenbauten unter „Thätigkeit des Wassers“. — Manches hätten wir eingehender behandelt gewünscht, so z. B. die Gebirgsbildung, die etwas sehr knapp in wenigen Zeilen zusammengedrängt ist (S. 179). Auch vermisste Referent Angaben über Bildung der Quellen. Auf der dem Buch beigegebenen geologischen Uebersichtskarte von Mitteleuropa hätten vielleicht, der grösseren Uebersichtlichkeit wegen, für Jura und Kreide etwas verschiedenere Farbentöne gewählt werden können.

v. H.

H. Potonié: Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. 4. Aufl. (Berlin, Julius Springer, 1889.)

Die neue Auflage dieses vortrefflichen Werkes (vgl. Rdsch. II, 268) weist wieder beträchtliche Vermehrungen und Verbesserungen auf. Der Umfang ist auf beinahe 600 Seiten gestiegen. Eine Reihe neuer Mitarbeiter haben sich den alten zugesellt: Professor Hackel bearbeitete die Gattung Calamagrostis, Professor Kerner v. Marilaun die Pulmonarien, Dr. Kronfeld die Gattung Typha, Professor Magnus die Gattung Najas, Dr. Carl Müller (Berlin) die Euphorbien, Herr Aug. Schulz (Halle) die Cyperaceen, Herr Taubert die Polygonaceen, Chenopodiaceen und Amaranthaceen, Professor Wittrock die Erythreen. Als aussergewöhnlich eingehend sei hieraus der Abschnitt über die Euphorbien hervorgehoben. In der Einleitung begegnen wir einem neuen Abschnitt über die Anpassungen zwischen Blumen und Insecten aus der Feder Professor Loew's. Dagegen ist der Abschnitt über Phytopaläontologie beseitigt worden. Die Blattformen und Bluthenstände sind jetzt auch bildlich dargestellt. Auch im Haupttheil des Buches finden wir eine Anzahl neuer Abbildungen, beispielsweise bei den Farnen; die Gesammtzahl der Abbildungen beträgt jetzt 598.

F. M.

Vermischtes.

Ueber die Entstehung des Rostes unter dem Einflusse der gewöhnlichen Atmosphärilien bringt „La Nature“ vom 27. Juli aus einem Vortrage des Herrn Crum Brown die nachstehenden Notizen:

Die für die Entstehung des Rostes nothwendigen Bedingungen sind: 1) die nackte Oberfläche des Metalls; 2) Wasser im flüssigen Zustande; 3) Sauerstoff; 4) Kohlensäure; die beiden Gase müssen im Wasser gelöst sein.

Das Eisen wird nicht angegriffen in einer Atmosphäre, welche Sauerstoff, Kohlensäure und Wasserdampf enthält, wenn das Wasser sich nicht flüssig auf dem Metalle niederschlägt. Andererseits greift Wasser im flussigen Zustande, wenn es kein Gas enthält, das Eisen bei mässigen Temperaturen nicht an. In der Wärme, und sehr schnell bei Rothgluth, oxydirt sich das Eisen bei Anwesenheit von Wasserdampf und bedeckt sich mit einer fest anhaftenden Schicht magnetischen Oxyds. Bekanntlich hat man auf diese Reaction ein wirksames Verfahren zum Schutze des Eisens basirt. Sauerstoff allein wirkt nicht auf das Eisen bei massigen Temperaturen; in der Wärme bildet er magnetisches Oxyd. Dasselbe gilt von der Kohlensäure, welche in der Kälte unwirksam ist, aber bei Rothgluth sich zu Kohlenoxyd reducirt und das Eisen in magnetisches Oxyd umwandelt. Wasser, das nur Sauerstoff enthält, wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf Eisen. Man überzeugt sich hiervon, wenn man Eisen in durchlüftetes Wasser legt, welches Alkali oder Kalk enthält, das Eisen wird nicht angegriffen, weil die Kohlensäure vom Kalk oder Alkali gebunden wird. Wasser, welches Kohlensäure gelöst enthält, greift das Eisen bei gewöhnlicher Temperatur an, indem es Ferrocarbonat bildet, das sich im Wasser mit überschüssiger Kohlensäure unter Bildung von Ferrobicarbonat löst. So macht man künstliche Eisenwässer. Bei dieser Reaction entwickelt sich Wasserstoff in Folge der Wasserzersetzung; wenn aber im Wasser freier Sauerstoff vorhanden ist, verbindet sich der Wasserstoff mit demselben und dieser wird nicht frei. Bei unbeschränkter Menge von Sauerstoff und Kohlensäure würde das Eisen ganz verschwinden und keine sichtbaren Spuren zurücklassen. Wenn eine Lösung von Ferrobicarbonat einer Atmosphäre ausgesetzt wird, welche weder freien Sauerstoff noch Kohlensäure enthält, verliert sie ein Aequivalent Kohlensäure und das Ferrocarbonat wird gefällt. Ist freier Sauerstoff zugegen, so oxydirt sich das kohlensaure Eisenoxydul und geht in Eisenoxydhydrat über, während die Kohlensäure sich entwickelt und im Wasser gelöst bleibt.

Nach diesen Reactionen erfolgt die Bildung des Rostes in zwei Perioden: die erste ist die Bildung des löslichen Ferrobicarbonats, die zweite die Umwandlung dieses Bicarbonats in weisses Carbonat, dann fortschreitend in rostfarbiges Eisenoxydhydrat. Es ist zu bemerken, dass die im Wasser gelöste Kohlensäure, welche beim Rosten eine Rolle spielt, nicht verschwindet, sondern wieder ersetzt wird und unbegrenzt wirkt, so lange Wasser und Sauerstoff zugegen sind. Ferner ist die Rostschicht, die sich an der Oberfläche des Eisens bildet, poros und hygroskopisch, was den weiteren Angriff des Metalls sehr befördert. Daher kommt es, dass Eisen, das zu rosten angefangen, mit wachsender Stärke immer weiter angegriffen wird, wenn es an dem feuchten Orte bleibt.

Um dem Uebelstande abzuhelfen, welcher für den telephonischen Verkehr daraus erwächst, dass die Telephonlinien zur Erde geleitet werden, welche den Kreis der die wellenförmigen Ströme leitenden Drähte schliessen muss, kam Herr Palaz auf den Gedanken, nicht jedem Telephondraht einen rücklaufenden Draht beizugeben, was die Anlage der Telephonleitungen ganz unverhältnissmässig vertheuern würde, sondern für alle Drähte eines und desselben Telephonsystems einen einzigen starken Draht zur Rückkehr der einzelnen Ströme zu benutzen. Diesen Gedanken hat er einer theoretischen Untersuchung unterzogen, welche zu dem Ergebniss geführt, dass die Idee theoretisch ausführbar sei, und dass namentlich bei der Benutzung einer Linie die Nebenlinien keineswegs im Stande sind, die Unterredung wahrzunehmen. Herr Palaz will nun das theoretische Ergebniss einer experimentellen Prüfung unterziehen; ein positiver Erfolg wäre für die praktische Telephonie von grossem Werth.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 23. November 1889. **No. 47.**

Inhalt.

Astronomie. Henry Crew: Ueber die Rotationsperiode der Sonne. S. 597.

Physik. P. Salcher und John Whitehead: Ueber den Ausfluss stark verdichteter Luft. S. 598.

Chemie. H. Biltz und V. Meyer: Ueber die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth. S. 599.

Geologie. C. Schmidt: Zur Geologie der Schweizer Alpen. — H. Rosenbusch: Zur Auffassung des Grundgebirges. S. 600.

Physiologie. N. Zuntz: Ueber die Wärmeregulation beim Menschen nach Versuchen des Herrn A. Loewy. S. 602.

Kleinere Mittheilungen. Angus Rankin: St. Elmsfeuer auf dem Ben Nevis. S. 604. — Charles V. Burton: Ueber endlose Verwerthbarkeit und über eine Beschränkung der Gültigkeit des Carnot'schen Princips. S. 604. — G. van der Mensbrugghe: Ueber eine besondere Art von Capillar-Versuchen. S. 605. — J. E. Johansson und Robert Tigerstedt: Ueber die Ursachen der Stabilität des Blutdruckes bei verschiedener Füllung der Gefässhohle. S. 605. — E. Zacharias: Ueber Entstehung u. Wachsthum der Zellhaut. S. 606. — Ferdinand Cohn: Ueber thermogene Wirkung von Pilzen. S. 607. — L. Macchiati: Die Farbstoffe der Zapfen von Abies excelsa. S. 608.

Vermischtes. S. 608.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LVII—LXIV.

Henry Crew: Ueber die Rotationsperiode der Sonne. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 204.)

Die Periode der Sonnenrotation hat man auf verschiedenen Wegen zu bestimmen gesucht, welche schon einfach aus dem Grunde zu keinen gleichen Ergebnissen führen konnten, weil jede Methode andere Stellen und Schichten des Sonnenkörpers bezw. der Sonnenhüllen zum Ausgangspunkte und Objecte der Messungen nimmt. Herr Crew fasst die bisher versuchten Mittel zur Bestimmung der Sonnenrotation in folgende vier zusammen: 1) Die Beobachtung der Sonnenflecke, welche die Periode der tieferen Theile der Photosphäre für verschiedene Breiten angeben; die bisher vorliegenden Daten sind aber auf eine Zone von etwa 45° zu beiden Seiten des Aequators beschränkt. 2) Die Beobachtung der meteorologischen (und magnetischen) Elemente, welche die Rotation eines unbekannten Gebietes der Sonne geben, vielleicht des mehr festen [unbekannten] Inneren der Sonne, vielleicht in der Gegend der grossen Emporstrahlungen rings um die Flecke. 3) Die Messungen der verschiedenen Brechbarkeit des Lichtes, das von dem Ost- und dem Westrande der Sonne zu uns kommt, nach dem Vorschlage von Zöllner. Da die Genauigkeit dieser Methode schwankt wie der Cosinus der Breite, so sind Beobachtungen für Parallelen oberhalb 75° der Breite jetzt ohne Werth. 4) Die Beobachtung der Fackeln, welche die Periode einer Schicht giebt, die wahrscheinlich einige Hundert (engl.) Meilen höher ist als die Photosphäre; die vorliegenden Daten reichen von 24° S. bis 33° N.

Bei dieser Sachlage waren weitere Beobachtungen und Messungen noch angezeigt. Herr Crew hat solche nach der dritten der oben bezeichneten Methoden angestellt, indem er die Spectra des Ost- und des Westrandes der Sonne mit einander verglich und aus der Verschiebung der Linien in den beiden Spectren gegen einander die Bewegung der Randparthien der Sonne zum Beobachter, und damit die Rotation des Sonnenkörpers an der betreffenden Stelle berechnete. Zweck der Untersuchung war besonders, die Sonnenrotation für eine Zone zu bestimmen, welche einige 60° weiter ist als die nach den bisherigen Methoden gemessenen; dann sollten auch einige vorläufige, im vorigen Jahre nach der gleichen Methode gewonnene Resultate (Rdsch. III, 209) einer Prüfung unterworfen werden.

Die Art der Beobachtung war im Wesentlichen die gleiche wie früher, doch wurden Einrichtungen getroffen, welche gestatteten, die Spectra des Ost- und Westrandes in verschiedenen Sonnenbreiten zu beobachten. Das grosse Spectrometer der Johns Hopkins University, welches zu den Messungen benutzt wurde, hat natürlich Rowland'sche Gitter, und auch andere Einrichtungen am Apparate wurden nach dem Vorschlage des Herrn Rowland ausgeführt.

Die 34 in den Monaten Juni und Juli ausgeführten Messungen sind in einer Tabelle, nach den

heliographischen Breiten geordnet, zusammengestellt; sie erstreckten sich von 4,4° bis 72,7° der Sonnenbreite. Aus dieser Tabelle ergiebt sich für die relative lineare Bewegung der beiden Ränder am Aequator die Grösse 2,403 ± 0,026 engl. Meilen pro Secunde; dies entspricht einer siderischen Periode von 26,23 Tagen oder einer täglichen Winkelbewegung von 824′.

Für die Aenderung der Winkelgeschwindigkeit mit der Breite hat Verfasser aus den Messungen der zweiten Reihe nach der Methode der kleinsten Quadrate die Gleichung gefunden $\theta = 802' (1 - 0{,}00206\,\chi^0)$, in welcher θ die tägliche Winkelbewegung bedeutet und χ die heliocentrische Breite, in Graden ausdrückt. Diese Formel zeigt, dass nach dem Aequator hin eine Beschleunigung der Rotation stattfindet, während aus der vorjährigen ersten Messungsreihe eine Verzögerung nach dem Aequator zu sich ergeben hatte. Wegen des Fehlers, der durch die Erwärmung des Apparates veranlasst wird, erschien es zweckmässig, beide Formeln zu combiniren; man erhält so $\theta = 823' (1 + 0{,}00065\,\chi^0)$. Der Coëfficient von χ ist dadurch so klein geworden, dass man in Berücksichtigung der Beobachtungsfehler ihm keine grosse Bedeutung beilegen kann. Nimmt man ihn als vollgültig, so giebt er an, dass Punkte in 45° der Breite in einer um 18 Stunden kleineren Zeit rotiren als Punkte am Aequator, während nach Carrington's Ausdruck für die Sonnenflecke die Rotationsperiode bei 45° etwa $2^1/_2$ Tage länger ist, als am Aequator. „Kann dieser Unterschied andeuten, dass das Spectroskop die Geschwindigkeit von Gegenden misst, welche in gewissem Grade den oberen oder unteren „Passaten" entsprechen, deren Winkelgeschwindigkeit vom Aequator nach den Polen abnehmen muss?

Aber man kann sich schwer irgend einen ausreichenden Grund denken für die Bildung von „Passatwinden" auf der Sonne, da kein sicherer Temperaturunterschied zwischen Aequator und Pol jemals entdeckt worden. Der von diesen Beobachtungen abgeleitete Schluss geht also dahin, dass keine sichere Aenderung der Periode mit der Breite durch das Spectroskop entdeckt worden ist."

Die bisher nach verschiedenen Methoden ausgeführten besten Bestimmungen der siderischen Rotationsperiode der Sonne am Aequator ergaben in Erdtagen folgende Werthe: I. Aus meteorologischen Beobachtungen: Hornstein 24,12; Braun 24,13; van der Stock 24,10; von Bezold (Gewitter) 24,12. II. Aus magnetischen Beobachtungen: Hornstein 24,51; Braun 24,16; Liznar 24,29. III. Aus Fleckenbeobachtungen: Carrington 24,97; Spörer 24,60. IV. Aus Fackelbeobachtungen: Wilsing 25,23. V. Aus spectroskopischen Beobachtungen: Crew 26,23.

Aus dieser Zusammenstellung sieht man, dass der niedrigste Werth einer Methode höher ist als der höchste Werth der zunächst vorangehenden Methode. Dies könnte einen physikalischen Grund haben, nämlich, dass, wenn man von den centraleren Theilen der Sonne durch die Photosphäre zu den Fackeln und der absorbirenden Schicht aufsteigt, die Winkelgeschwindigkeiten factisch allmälig abnehmen.

P. Salcher und John Whitehead: Ueber den Ausfluss stark verdichteter Luft. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 267.)

Es ist bekannt, dass den bisherigen theoretischen Ausflussformeln gewisse Anomalien anhaften, und dass die Erscheinungen beim Ausflusse von Luft mit den Forderungen der kinetischen Gastheorie noch nicht in genügende Uebereinstimmung gebracht sind. Andererseits mehren sich die Fälle, in welchen verdichtete Luft zur Anwendung kommt. Es sei nur an den Whitehead-Torpedo erinnert, in welchem die bis nahe auf 100 Atm. gespannte Luft die Triebkraft bildet, und an die in grossem Maassstabe in Paris betriebene Kraftübertragung mittels comprimirter Luft. Es haben daher einschlägige neue Versuche besonders dann sowohl theoretische als praktische Bedeutung, wenn sie sich auf hochgespannte Luft erstrecken, wie dies bei den vorliegenden Versuchen der Fall war. Die älteren Ergebnisse, um die sich vor Allem Saint-Venant und Wantzel (1839), Weisbach, Napier, Zeuner, Fliegner, Hirn und Wilde verdient gemacht haben, gelten nur für den Ausfluss der auf wenige Atmosphären verdichteten Luft. Wilde allein experimentirte mit Luft bis zu 9 Atm. Spannung (Rdsch. I, 113), die Herren Salcher und Whitehead hingegen mit solcher bis 70 Atm.

Es wurde ein mit Pressluft gefülltes Reservoir von 90 cbdm Inhalt sowohl frei in die Atmosphäre als auch in ein anderes Reservoir, in welchem durch vorausgegangene Füllung ein bestimmter Gegendruck hergestellt war, entladen.

Bei der continuirlichen Entladung des auf einen bestimmten Anfangsdruck gefüllten Reservoirs in die Atmosphäre wurde die Abnahme des Druckes mit der Dauer des Ausflusses dadurch constatirt, dass man die Angaben des Manometers in kurzen Intervallen, in der Regel von fünf zu fünf Secunden, notirte. — Gleichzeitig wurden Temperaturmessungen vorgenommen und zwar theils durch Ablesen eines in das Reservoir hineinragenden Thermometers, theils auf thermoelektrischem Wege mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers, theils mittels des Manometers nach dem Verfahren von Clement und Desormes. Die Ausflussöffnungen in dünner Wand waren von 1, 2, 3 und 5,1 mm Durchmesser. Ausserdem wurde eine cylindrische Mündung von 2 mm Durchmesser aus dem Grunde versucht, um den Einfluss der Mündungsform wahrzunehmen. In Uebereinstimmung mit Wilde u. A. ergab sich für die cylindrische Oeffnung ein etwas schnelleres Ausfliessen. Um welche lange Dauer es sich mitunter handelte, mag man daraus ersehen, dass die vollständige Entladung des auf 60 Atm. Ueberdruck geladenen Reservoirs durch die Mündungen von 1, 2, 3 und 5,1 mm Durchmesser die

Zeit von bezw. 40, 11, 6 und 3 Minuten in Anspruch nahm.

Für die Vergleichung der Versuchsergebnisse mit der Theorie wurde im Sinne Hugoniot's die Formel

$$t = \frac{V}{A\sqrt{gRT_1}} \sqrt{\frac{2}{\gamma(\gamma-1)\left(\alpha^{\frac{2}{\gamma}} - \alpha^{\frac{\gamma+1}{\gamma}}\right)}} \left| \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\gamma-1}{2\gamma}} - 1 \right|$$

zu Grunde gelegt. Darin bedeutet t die Zeit, in welcher der Druck in dem auf p_1 Atm. geladenen Reservoir bis auf den Werth p abnimmt, ferner V den Inhalt des Reservoirs, A die Fläche der Mündung, g die Beschleunigung der Schwerkraft, R die Constante des Mariotte-Gay Lussac'schen Gesetzes, T_1 die absolute Temperatur zu Beginn des Ausflusses, γ das Verhältniss der specifischen Wärmen $= 1{,}41$ und α eine Constante, welche für den adiabatischen Ausfluss 0,522 beträgt.

Die beobachteten Werthe erwiesen sich durchwegs als eine gute Bestätigung obiger Formel und ergaben für die verschiedenen Mündungen von 1, 2, 3 und 5,1 mm Durchmesser im Mittel die Ausflusscoëfficienten: 0,899, 0,805, 0,876, 0,838.

Die Temperaturmessungen liessen ersehen, in wie weit das Ausfliessen adiabatisch erfolgte. Man verglich nämlich die beobachteten Werthe mit den nach der Formel $T = T_1 \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$ berechneten; T bedeutet die dem Drucke p entsprechende absolute Temperatur.

Bei der Entladung des Reservoirs in ein zweites wurde in das Verbindungsrohr eine auf 1,9 mm Durchmesser durchbohrte Metallplatte eingesetzt, und die wiederholte Entladung bei den Drucken von 22, 32, 42 und 51 Atm. aber wechselnden Gegendrucken vorgenommen, in der Art, dass man die Zeit beobachtete, in welcher der Druck im ersten Reservoir um 1 Atm. abgenommen.

Es bestätigte sich zunächst die schon von Saint-Venant und Wantzel im Jahre 1839 gemachte Wahrnehmung, dass, sobald der äussere Druck auf einen gewissen Werth abgenommen hat, die Ausflussmenge der Luft fast constant bleibt. Diese Thatsache hatte anfangs wenig Glauben gefunden, bis Napier bei Versuchen mit Wasserdampf Aehnliches constatirte und Zeuner neue Versuche anstellte, welche wenigstens für niedrige Drucke (bis 4 Atm. absoluten Druck) zu Gunsten Saint-Venant und Wantzel's entschieden.

Die Herren Salcher und Whitehead fanden, dass selbst bei sehr hohen Drucken der Ausfluss der Luft bis zu einem gewissen Punkte vom Gegendrucke selbst dann noch fast unabhängig ist, wenn dieser einen verhältnissmässig grossen Werth annimmt. Derjenige Verhältnisswerth des äusseren zum inneren Drucke, bei welchem die Ausflussdauer auffällig zu wachsen beginnt, ist ungefähr gleich $^1/_2$, nimmt aber mit dem inneren Drucke etwas zu.

Sa.

H. Biltz und V. Meyer: Ueber die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth. (Zeitschrift für physik. Chemie, 1889, Bd. IV, S. 249.)

Vor etwa zwei Jahren veröffentlichten die Herren J. Mensching und V. Meyer Untersuchungen über die Dampfdichte des Phosphors, Arsens und Antimons bei Weissgluth (vgl. Rdsch. II, 329). Die damals erreichte Temperatur betrug etwa 1400° bis 1450° und konnte in keiner Weise höher gesteigert werden, wesshalb die Versuche abgebrochen wurden. Inzwischen war es den Herren Nilson und Petterson gelungen, durch eine eigenartige Zuführung der Gebläseluft die Temperatur eines Perrot'schen Gasofens bis auf 1600° zu bringen. Die Möglichkeit, die Temperatur in so erheblicher Weise gegen früher zu steigern, veranlasste Herrn V. Meyer in Gemeinschaft mit Herrn Biltz die Dampfdichtebestimmungen schwer flüchtiger Substanzen wieder aufzunehmen, und diese Untersuchungen haben bereits interessante Resultate geliefert.

Die Bestimmungen wurden nach dem Gasverdrängungsverfahren in einer Atmosphäre von reinem Stickstoff ausgeführt, und zwar in innen und aussen glasirten Porzellanbirnen, welche von der Berliner kgl. Porzellanmanufactur bezogen wurden. Besondere Versuche erwiesen, dass die Wandungen dieser Birnen selbst bei den äussersten erreichbaren Temperaturen für die Flammengase undurchlässig waren; auch änderten die Gefässe ihr Volumen nicht, obwohl sie in der Hitze beträchtlich erweichten, wenn nur dafür gesorgt wurde, dass während des Versuches weder innen noch aussen ein Ueberdruck herrschte. Die Menge des bei einem Versuche verdrängten Gases wurde in einer fein graduirten Gasbürette gemessen, welche sich in einem Kühlgefäss befand und durch ein enges Bleirohr mit der Birne in Verbindung stand. Die jeweilige Versuchstemperatur wurde dadurch bestimmt, dass man unter Anbringung der nöthigen Correcturen gleichfalls mit Hilfe einer Gasbürette das Volumen Luft maass, welches bei der Erhitzung aus der Birne von bekanntem Rauminhalt ausgetrieben wurde und daraus die Temperatur berechnete. Es stellte sich dabei heraus, dass bei diesen Versuchen sogar noch eine höhere Temperatur erzielt wurde, als von den Herren Nilson und Petterson erreicht war, denn die Messungen ergaben im Allgemeinen Temperaturen von etwa 1640° bis 1740°; im Durchschnitt konnte man also die Versuchstemperatur zu rund 1700° annehmen.

Geprüft wurden in erster Linie eine Reihe von Elementen. Beim Quecksilber, dessen Dampfdichte ja schon bei niedrigerer Temperatur der Molecular-grösse Hg_1 entspricht, wurde natürlich auch in diesem Falle derselbe Werth gefunden. Ebenso zeigte der Schwefel die bekannte, dem Molecül S_2 entsprechende Dichte, eine weitere Spaltung seines Molecüls tritt also auch bei dieser enormen Temperatur nicht ein. Die Untersuchung des Phosphors, Antimons und Arsens, welche bei 1400° bis 1450° zu keinem ent-

scheidenden Ergebnisse geführt hatte, zeigte, dass leider auch die jetzt erzielte Temperatur noch nicht hinreicht, um die Moleculargrösse dieser Stoffe bei hohen Temperaturen sicher kennen zu lernen. Die Dichte des Phosphors wurde nämlich bei etwa 1700° im Mittel zu 3,186 gefunden, während dem Molecül P_4 der Werth 4,29, dem Molecül P_2 der Werth 2,15 entspricht. Die erhaltene Zahl erlaubt keinen Schluss darüber, ob das Phosphormolecül bei noch höheren Temperaturen P_2 oder gar P_1 sein wird; auch ist, wie Herr V. Meyer bemerkt, kaum Hoffnung vorhanden, dass wir je zu einem endgültigen Resultat hinsichtlich dieser Frage kommen werden, da die Dichte des Phosphors mit steigender Temperatur nur sehr langsam abnimmt, wir also noch weit höhere Temperaturen zur Verfügung haben müssten. Aehnlich, doch günstiger liegen zur Zeit die Verhältnisse beim Antimon und Arsen. Für das Antimon ist ein Werth der Dichte erhalten worden, der dem für das Molecül Sb_2 berechneten nahe kommt, und beim Arsen ist der der Formel As_2 entsprechende Werth sogar schon erreicht. Bleibt nun allerdings auch noch vor der Hand die Frage offen, ob die Molecüle dieser Elemente wirklich zweiatomig sind, oder vielleicht doch einatomig, so darf man doch hoffen, wenn es gelingt, die Temperatur noch um etwas zu steigern, auf diese Fragen sichere Auskunft zu erhalten. Diesen Elementen reiht sich das Thallium an, dessen Dampfdichte von den Herren Biltz und Meyer zum ersten Male bestimmt worden ist. Der gefundene Werth der Dichte entsprach der Molecularformel Tl_2; auch hier müssen Versuche bei höherer Temperatur entscheiden, ob dieses die wahre Grösse des Thalliummolecüls ist, oder ob dasselbe nur aus einem Atom besteht.

Ein sicheres Resultat wurde dagegen beim Wismuth erhalten, welches die Herren V. Meyer und Mensching bei 1400° bis 1450° wegen zu langsamer Verdampfung noch nicht hatten untersuchen können. Bei der jetzigen hohen Temperatur wurde ein Werth gefunden, welcher zwischen der dem Molecül Bi_2 und dem Molecül Bi_1 entsprechenden Dichte lag. Es folgt daraus unzweifelhaft, dass sich bei noch höherer Temperatur die Dichte Bi_1 ergeben würde, dass also das Molecül des Wismuths ebenso wie die Molecüle der übrigen Metalle, welche man bis jetzt hat genügend vergasen können, des Quecksilbers, Cadmiums und Zinks, aus einem Atom besteht.

Ein Versuch, auch die Dampfdichte des Zinns zu bestimmen, scheiterte, da dasselbe bei 1700° noch zu langsam verdampfte.

Im Anschluss an diese Bestimmungen untersuchten die Verfasser noch zwei zusammengesetzte Körper bei dieser hohen Temperatur, nämlich das Kupferchlorür und das Silberchlorid. Für die erstere Substanz hatten die Herren V. und C. Meyer, sowie V. Meyer und Mensching nachgewiesen, dass ihre Dampfdichte bis 1440° der Formel Cu_2Cl_2 entspricht; es war daher von grossem Interesse, zu prüfen, ob auch bei 1700° diese Molecüle noch beständig sein würden. Es wurde ein Werth gefunden, der wieder annähernd auf jene Formel stimmte, jedoch ein wenig kleiner war. Ob dies darauf hindeutet, dass bei höherer Temperatur Molecüle von der Formel CuCl auftreten würden, muss bis auf weiteres dahingestellt bleiben; vorläufig behält nach wie vor die Formel Cu_2Cl_2 für das Kupferchlorür ihre Gültigkeit.

Anders beim Chlorsilber. Hier nähert sich die gefundene Dichte so stark der für die Formel AgCl berechneten, dass ohne Zweifel durch diese Formel die Moleculargrösse des Chlorsilbers ausgedrückt wird.

Wir sehen, eine Anzahl wichtiger Fragen ist durch diese neuen pyrochemischen Untersuchungen gelöst worden, eine noch grössere Zahl bis hart an die Entscheidung herangeführt. Dringend ist daher zu wünschen, es möge gelingen, Dampfdichtebestimmungen bei Temperaturen auszuführen, welche die zuletzt erreichten noch um einige Hundert Grad übersteigen, um jene erwähnten Fragen endgültig zu lösen und weitere interessante Probleme in Angriff nehmen zu können. A.

C. Schmidt: Zur Geologie der Schweizeralpen. (Basel, Verlag von Benno Schwabe, 1889, 8°, 82 S.)

H. Rosenbusch: Zur Auffassung des Grundgebirges. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1889, Bd. II, S. 81.)

Den Kernpunkt der erstgenannten Arbeit, die, hervorgegangen aus dem vom Verfasser im Juli 1888 zu Basel gehaltenen Habilitationsvortrag, naturgemäss mehr eine Uebersicht über den von Andern geschaffenen gegenwärtigen Forschungszustand als die Resultate eigener eingehender Untersuchungen bringt, bildet das Bemühen ein Verständniss für die Entstehung der alpinen metamorphischen Gesteine im weitesten Sinne des Wortes zu gewinnen resp. ein solches wenigstens anzubahnen. Demgemäss wird in dem ersten Abschnitt der Abhandlung, nachdem der durchgreifende Unterschied zwischen den sedimentären Schichtgesteinen und den plutonischen Massengesteinen dargelegt ist, auf die zweifelhafte Stellung der krystallinischen Schiefer, die den krystallinisch-körnigen Charakter jener letzteren mit dem Geschichtetsein der ersteren verbinden, in dieser sonst so leicht durchführbaren Classification der Gesteine hingewiesen. Der alte Streit der Neptunisten und Plutonisten entzündet sich an diesen Gesteinen gleichsam von neuem; denn während die Einen sie „als ursprüngliche Meeresniederschläge deuten, wie sie sich nur unter aussergewöhnlichen, jetzt nirgends mehr herrschenden Verhältnissen, durch das Zusammenwirken von überhitztem Wasser und hohem Druck hätten bilden können, deuten sie Andere als erste Erstarrungskruste der Erde, und wieder Andere als normale Sedimente, die nachträglich metamorphosirt sind". Diesem Zwiespalt der Meinungen gegenüber sind, wie Verfasser mit vollstem Recht betont, „genaue petrographische und" — was ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient — „geologische Untersuchungen solcher krystalliner Schiefer,

die mit Sicherheit als ursprüngliche Sedimente oder Eruptivgesteine erkannt werden können, am ehesten dazu angethan, Beiträge zur Lösung dieser schwierigen Fragen zu liefern", Beiträge, die nie und nimmer von der leider so lange herrschend gewesenen und auch jetzt noch zeitweilig in Erscheinung tretenden „Handstückspetrographie" zu erhoffen sind.

Verfasser legt dann dar, wie die Umwandlungserscheinungen, die man an Gesteinen wahrnimmt, bald unter dem Gesichtspunkt der Contactmetamorphose, d. h. der Einwirkung feurigflüssiger Gesteinsmagmen, bald unter dem der Dynamometamorphose, d. h. der Einwirkung des Gebirgsdruckes einzureihen sind; er thut dieses aber nicht, ohne darauf aufmerksam zu machen, dass es nicht immer sofort augenfällig ist, welche Art der Metamorphose in einem gegebenen Falle stattgefunden hat, besonders da „eine allfällige Convergenz in den Bildungen beider kein Ding der Unmöglichkeit wäre". Sedimente nehmen sowohl in dem Falle der Contactmetamorphose als auch in dem der Dynamometamorphose ein krystallinisches Gefüge an, und zwar tritt naturgemäss jedesmal nahe der Contactfläche resp. der Stelle des stärksten Gebirgsdruckes diese Umwandlung am deutlichsten ein. Freilich sind in den Alpen wahre Contactmetamorphosen, wie sie namentlich durch die sogenannten Contacthöfe charakterisirt sind, kaum zu beobachten, weil durch die mit der Gebirgserhebung verbundene Lagerungsstörung und die mit derselben meistens gleichfalls eingetretene Dynamometamorphose derartige Erscheinungen vollständig verwischt sind. Andrerseits werden Eruptivgesteine durch Gebirgsdruck schiefrig und so sehen wir die Herausbildung der schiefrigen, krystallinen Structur sowohl bei Massengesteinen wie bei Sedimenten eintreten; „es entstehen ähnliche Erscheinungsformen in Folge gleichartig wirkender Kräfte aus principiell verschiedenen Dingen".

Nach dieser mehr theoretisch zu nennenden Darlegung über die Entstehung der Gesteine vermittelt eine gedrängte Uebersicht über den Bau der Schweizeralpen das Verständniss für den lezten Abschnitt, in dem die Geschichte der alpinen Gesteins- und Gebirgsbildung in aller Kürze darzulegen versucht wird. Die Ergebnisse dieser Erörterung sind kurz folgende:

„Die ältesten sicher zu deutenden Ablagerungen in den Alpen gehören der Carbonzeit an; unter ihnen liegen krystalline Schiefer, deren Mächtigkeit auf circa 20000 m geschätzt wird, und die theils schiefrige Massengesteine, theils solche Gesteine sind, über deren Bildungsweise wir uns kaum genügende Rechenschaft geben können, während die Hauptmasse wohl als die metamorphosirten Sedimente der vorcarbonischen und carbonischen Zeit anzusehen sind. In diesen ersten Zeiten der Erdgeschichte hatten dann auch grossartige Reactionen des Erdinnern nach aussen stattgefunden, indem vorzugsweise granitisches Magma in solcher Menge unter der Sedimentdecke erstarrte oder zwischen die Sedimente eindrang, dass dieses Gesteinsmaterial ein mächtiger Bestandtheil der festen Erdrinde wurde, wobei gleichzeitig wohl auch stellenweise Contactmetamorphose eingetreten sein dürfte. In der Carbonzeit entstehen auch oberflächliche vulkanische Bildungen, so die Porphyre an der Windgäll und am Luganersee. Dann beginnen am Ende der Carbonzeit die gebirgsbildenden Kräfte zum ersten Male in nachweisbarer Weise sich geltend zu machen. Das ganze concordante System der alten Gneisse und palaeozoischen Sedimente mit den eingeschlossenen Eruptivgesteinen wurde durch eine tangential zur Erdoberfläche wirkende Kraft in Falten gelegt: es entstand das Variskische Gebirge (Süss, „Antlitz der Erde", Bd. II), das bis zum Nordrande des hohen Venn, des westfälischen Sauerlandes und des Harzes nach N. reichte, im S. aber die Südhälfte der heutigen Alpen nicht mehr mit umfasste, sodass sich damals schon der vom Verfasser vorher dargelegte Unterschied in dem geologischen Aufbau und damit wohl auch in der petrographischen Zusammensetzung zwischen der Nord- und Südhälfte der Alpen anbahnte.

Bereits durch diese erste Faltung wurde in den betreffenden Theilen der Alpen die gegenseitige Lagerung von Massen- und Sedimentgesteinen gestört und wohl auch eine structurelle und stoffliche Metamorphose beider eingeleitet. Den Grad dieser Veränderungen lassen uns vielleicht erhaltene Bruchstücke solcher Gebirge erkennen, welche seit jener Faltung zur Carbonzeit stationär geblieben sind, so die gefalteten carbonischen Grauwacken der Südvogesen, die schiefrig gequetscht und von Mineralneubildungen durchsetzt, mit alpinen „unreinen Gneissen" stofflich und structurell identisch sind, und andererseits die den gefalteten palaeozoischen Sedimenten der Bretagne eingelagerten Granitmassen, die an ihren Südrändern in gneissartige Gesteine übergehen.

Das Variskische Gebirge fiel bald der Denudation [richtiger wohl Abrasion Ref.] anheim, die Kämme und Gipfel wurden durch die Erosion abgetragen, allmälig begann ein neues System von Sedimenten discordant auf den denudirten (abradirten) Falten sich abzulagern. Verrucano mit den zur Zeit seiner Bildung emporgedrungenen Porphyren und Melaphyren bildet das älteste dieser neuen Sedimentreihe, die Jura-, Kreide- und Eocänablagerungen in ungestörter Aufeinanderfolge zeigt.

Am Ende der Eocänzeit begannen die faltenden Kräfte wiederum gerade wie am Schlusse der palaeozoischen Periode in der Richtung von S. nach N. zu wirken. Sie fanden im Gebiete der heutigen Schweizeralpen einerseits in der nördlichen Hälfte ein altes, schon einmal gefaltetes Gebirge und eine darauf lastende, tausend Meter mächtige, horizontale Sedimentdecke vor, andrerseits in der südlichen Hälfte das ganze concordante System sämmtlicher Formationen vom archäischen Gneiss bis zum mittleren Tertiär. Der Process der Gebirgsbildung dauerte sehr lange an, er erreichte wahrscheinlich ein Maximum der Intensität noch am Schlusse der Miocänzeit, indem auch die Conglomeratschichte derselben am Nord-

rande der Alpen vielorts steil aufgerichtet sind. Erst durch diese letzte Hauptfaltung individualisirte sich das heutige Alpengebirge, das demnach in Folge lange andauernder, höchst verwickelter Gebirgsbildungen, welche mit wechselnder Intensität während verschiedener geologischer Zeitabschnitte sich geltend gemacht hatten und bis in die jüngste Zeit fortdauerten, entstanden ist. Vergleichsmaterial sozusagen für die verschiedenen Phasen dieser Gebirgsbildung bietet einmal die heutige Bretagne, die uns den geotectonischen Zustand der nordalpinen Zone vor Augen führt, wie er von der Zeit des Verrucano bis zum Lias herrschend war. Wie heute die Wasser des Canales und des atlantischen Oceans an den Küsten des alten Festlandes der Bretagne nagen und immer weiter landeinwärts vordringen, so breitete sich einst im Alpengebiet das Verrucano- und (Ref.) Jurameer allmälig über das Festland aus. Schwarzwald, Vogesen und französisches Centralplateau gewähren uns in den Theilen, auf denen die mesozoische Sedimentdecke erhalten ist, das getreue Bild des Baues der nördlichen Schweizeralpen vor ihrer letzten, im Eocän beginnenden Faltung, und endlich veranschaulichen uns die Pyrenäen in gewisser Hinsicht den vor der Molassefaltung in den Schweizeralpen herrschenden Zustand."

Mit dem Hinweise auf die gelegentlich dieser verschiedenen Auffaltungen eingetretenen Metamorphosen sowohl der Sedimentgesteine wie der Massengesteine schliesst dieses Bild, das Herr Schmidt von der geologischen Geschichte des heutigen Alpengebietes entwirft und das wegen des ihm innewohnenden hohen Interesses, hier in etwas grösserer als der sonst üblichen Ausführlichkeit wiedergegeben ist. Darüber, dass manche der gemachten Annahmen und gegebenen Darlegungen noch vielfach sehr unsicher und geradezu anfechtbar sind — Referent möchte in dieser Hinsicht ausser anderem namentlich auf die Angaben über die Bildung des Verrucano und seine Stellung in der Reihe der Sedimente und ferner über die Entstehung der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreide in den Pyrenäen hinweisen — ist sich der Verfasser, wie der Schluss der Abhandlung zeigt, vollkommen klar. Durch diese Unsicherheit wird aber nicht der Satz, der wohl als das Hauptresultat dieser kurzen Zusammenfassung der bisher von der Wissenschaft gewonnenen Ergebnisse hingestellt werden darf, beeinträchtigt, dass, wie so oft, auch bei dem Streite über die Entstehung der krystallinischen Schiefer die Wahrheit in der Mitte liegen dürfte, nämlich, dass in denselben sowohl echte Sedimentgesteine wie wahre Massengesteine und endlich vielleicht auch ursprüngliche Erstarrungskruste vorliegen, und dass nur ein umfassendes, vergleichendes Studium aller einzelnen in Betracht kommenden Momente und Phasen zu einer wirklichen Lösung dieser schwierigen Fragen führen kann.

Eine höchst bemerkenswerthe Bestätigung finden die vorstehend wiedergegebenen Anschauungen in der an zweiter Stelle angeführten Abhandlung des Herrn H. Rosenbusch, in der derselbe in gedrängter Kürze und „gewissermaassen aphoristisch" die Ansichten niederlegt, welche er sich bei seiner langjährigen Beschäftigung mit den krystallinen Schiefern gebildet hat.

Der Hinweis auf die Schwierigkeit der Abgrenzung der krystallinen Schiefer des Grundgebirges gegen die echten Sedimente und gegen die Eruptivgesteine und die Klarstellung der noch grösseren Schwierigkeit, die unterscheidenden und wesentlichen Charaktere derselben gegenüber diesen beiden anzugeben, bildet den ersten Theil dieses gedankenreichen Aufsatzes, in welchem hierauf als eine in Wirklichkeit den echten krystallinen Schiefern und insonderheit denen des Grundgebirges zukommende und sie wesentlich und nothwendig von den normalen Sedimenten und Eruptivbildungen unterscheidende Eigenschaft diejenige der Ubiquität, d. h. der ringsum um die ganze Erde gleichmässigen Erstreckung und demgemäss des allgemeinen Vorhandenseins in den tiefsten Theilen der festen Erdrinde aufgestellt wird. Unter Berücksichtigung der Ueberlegung, dass wir nur ein geologisches Gebilde kennen, dem diese Eigenschaft zukommen muss, nämlich die erste Erstarrungskruste der Erde, und in fernerer Erwägung dessen, dass wir uns einer Erstarrungskruste, und zwar einer irgendwie noch vorhandenen, nicht entschlagen können, dass sie ein Postulat ist, gelangt Herr Rosenbusch zu dem ganz besonders hervorzuhebenden Satze, „dass, wenn überhaupt Theile der ersten Erstarrungskruste unserer Erde von Menschenaugen je gesehen worden, dieselbe in den tiefsten Abtheilungen des Grundgebirges zu suchen sind".

Der darauf in knappster Fassung geführte Nachweis, dass sowohl die Structurformen wie die stoffliche Natur der krystallinen Schiefer dieselben zum Theil als metamorphische Tiefengesteine, Ergussgesteine und deren Tuffe, zum Theil als umgewandelte Thonschiefer, Grauwacken, Conglomerate, Carbonatgesteine etc. erweisen, befähigt uns, unter zeitweiligem Absehen von der heutigen metamorphen Facies, in dem Grundgebirge das Bild einer normalen geologischen Formationsreihe zu erblicken, in der sich vom tiefsten Cambrium abwärts bis zu der ersten Erstarrungskruste der Erde Glied an Glied reiht, unter vielfacher Abwechselung von echten Sedimenten und Tiefengesteinen, Ergussgesteinen etc. Mit dieser Auffassung verschwindet der Hiatus zwischen dem tiefsten fossilführenden Sedimenthorizonte und dem Grundgebirge; die Continuität der Erdgeschichte ist hergestellt!

H. Wermbter.

N. Zuntz: Ueber die Wärmeregulation beim Menschen nach Versuchen des Herrn A. Loewy. (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, 1889, Nr. 18.)

Ueber die Processe der Wärmebildung im lebenden Organismus geben, nach der Ausführung des Vor-

tragenden, die in bestimmten Zeiten aufgenommenen Sauerstoffmengen und abgeschiedenen Kohlensäure-Quanta die sichersten Aufschlüsse; die Frage nach der Wärmeregulirung ist daher am zuverlässigsten durch das Studium des Gaswechsels zu lösen. Schon früher sind nun an Menschen einzelne Messungen des Gaswechsels unter dem Einflusse der Abkühlung angestellt worden; die Ergebnisse waren aber widersprechend, da sowohl Steigerung wie Constantbleiben des Gaswechsels beobachtet worden war. Es schien daher von Wichtigkeit, die Beobachtungen auf eine grössere Anzahl von Personen verschiedener Stände und Lebensweisen auszudehnen, um zu ermitteln, in wie weit das Vermögen der Wärmeregulation beim Menschen individuell verschieden ausgebildet sei.

Die Beobachtungen erstreckten sich auf 16 verschiedene Personen, im Alter von 21 bis 65 Jahren, welche von verschiedenster Constitution und verschiedenster Lebensweise, an die verschiedensten Thätigkeiten und äusseren Einwirkungen durch ihre Berufsarbeit gewöhnt waren. An diesen 16 Personen wurden im Ganzen 55 Versuchsreihen ausgeführt, von denen jede meist aus drei Bestimmungen der Grösse des Gaswechsels in der Kälte und in der Wärme bestand. Zur Messung des Gaswechsels waren besondere, in früheren Respirationsversuchen erprobte Apparate in Anwendung, welche es in bequemer Weise gestatteten, aus der ruhig geathmeten Luft beliebig oft Proben für die Analyse zu entnehmen. Die Abkühlung wurde entweder durch einfaches Entblössen des Körpers bei einer Zimmertemperatur von 12^0 bis 16^0 C. bewirkt und durch Besprengen der Haut mit Wasser, Alkohol oder Aether beliebig intensiver gestaltet, oder sie erfolgte durch kühle Bäder, in welchem Falle stets auch ein Controlversuch im warmen, oder auch im heissen Bade erfolgte. Bewegungen und Muskelspannungen waren durch bequeme Lage der Versuchspersonen nach Möglichkeit ausgeschlossen, ausserdem war den Versuchspersonen aufgegeben, alle willkürlichen Bewegungen zu unterlassen und etwaige Neigung zum Zittern nach Möglichkeit zu unterdrücken.

Das Resultat der Versuche war, dass nur in 26 Fällen, d. h. in der Minderzahl derselben, Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureausscheidung in der Kälte gesteigert waren; 20 Versuche zeigten Constanz, 9 sogar Verminderung des Gaswechsels.

Unter den 26 Fällen gesteigerten Gaswechsels, also auch gesteigerter Wärmebildung erklärte sich diese Steigerung in 13 Fällen, und darunter waren alle, bei denen die Steigerung mehr als 32 Proc. betrug, durch sichtbare Muskelthätigkeit (Zittern und Spannungen). In den übrigen 13 Fällen, bei denen es sich um Personen handelte, die nicht an genauere Beobachtung ihrer Körperzustände gewöhnt waren, ist die Wirkung von Muskelspannungen jedenfalls nicht mit Sicherheit auszuschliessen.

Sehr werthvolle Erfahrungen konnte Herr Zuntz, der selbst als Versuchsobject gedient hatte, an sich anstellen. Bei starker Kältewirkung, z. B. in einem Bade von 25^0 C. war es ihm lange Zeit möglich, die Muskeln absolut ruhig zu halten; und so lange trat auch keine Steigerung des Gaswechsels ein. Die Einwirkung des Kältereizes auf die Muskeln war im Anfange, trotzdem die Empfindung der Kälte dann am lebhaftesten war, unschwer zu unterdrücken; später aber, zu einer Zeit, wo nach langer Kältewirkung die Temperaturempfindung bereits sehr abgestumpft war, trat das Zittern mit einer nicht mehr zu unterdrückenden Macht auf, und mit diesen reflectorischen Muskelactionen trat eine Steigerung des Gaswechsels auf, der in einem Versuche sogar auf das Doppelte anwuchs.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass der gesteigerte Gaswechsel, und somit die erhöhte Wärmeproduction bei der Abkühlung ausschliesslich durch die Innervation der Muskulatur veranlasst wird. Eine unwillkürliche Steigerung des Stoffwechsels spielt bei der Wärmeregulation nur eine sehr untergeordnete Rolle. Der Mensch wirkt der zu intensiven Kältewirkung, abgesehen von der verminderten Wärmeabgabe durch die Haut in Folge der Contraction der Hautgefässe, willkürlich entgegen, indem er einerseits durch Kleidung und Heizung dem Verlust der Wärme steuert, andererseits durch willkürliche Steigerung seiner Muskelthätigkeit die Wärmeproduction erhöht. Werden ausnahmsweise (wie hier in den Versuchen) diese Maassnahmen unterlassen, dann kommt es allerdings zu unwillkürlicher Steigerung der Wärmeproduction durch das reflectorische Zittern, welches die Sauerstoffaufnahme ganz bedeutend steigert.

Diese Beobachtungen am Menschen dürfen aber nicht ohne weiteres auf kleinere Warmblüter übertragen werden. Je kleiner das Thier, desto grösser ist seine Oberfläche im Verhältniss zur Masse des Körpers, und desto grösser ist der Wärmeverlust bei gleicher Temperaturdifferenz. Unter normalen Verhältnissen ist zur Erhaltung der Körperwärme bei den kleineren Thieren ein gesteigerter Stoffwechsel erforderlich. In der That verhält sich, wie vielfach nachgewiesen ist, der Stoffumsatz verschieden grosser Thiere nicht wie die Masse derselben, sondern annähernd wie die Körperoberflächen; so hat das Meerschweinchen pro Kilo Gewicht einen mehr als viermal so grossen Stoffumsatz als der Mensch, die Maus wieder einen fast viermal so grossen als das Meerschweinchen. Trotz der in Betreff der Abkühlung viel ungünstigeren Verhältnisse der kleinen Warmblüter, reguliren aber z. B. die Meerschweinchen ihre Temperatur so vollkommen, dass dieselbe nach mehrstündigem Aufenthalt in einem Eisschranke noch ebenso hoch, oft noch um einige Zehntel Grade höher gefunden wird, als vorher im warmen Zimmer. Dies ist nur in der Weise möglich, dass die Wärmeproduction sich dem Wärmeverlust viel inniger anpasst, als beim Menschen. Wir kommen so zu dem wahrscheinlichen Schluss, dass ein Vorgang, der bei den niedriger organisirten Säugethieren sich ganz und gar als Reflex abspielt, beim Menschen zum

Theil in das Bereich der willkürlichen Innervationen hinübergezogen ist.

Die Ergebnisse der hier kurz skizzirten Versuche fordern zu erneutem, vergleichendem Studium der Wärmeregulation bei verschiedenen Thieren auf.

Angus Rankin: St. Elms-Feuer auf dem Ben Nevis. (Nature, 1889, Vol. XL, p. 439.)

Aus einer ausführlichen im Journal of the Scottish Meteorogical Society veröffentlichten Abhandlung über das St. Elms-Feuer auf der schottischen Höhenstation Ben Nevis bringt die „Nature" einen Auszug, dem wir die nachstehenden Thatsachen entnehmen.

Bis zum Sommer 1888 wurden im Ganzen 15 Fälle von St. Elms-Feuer beobachtet, welche sämmtlich in der Nacht und während des Winters gesehen wurden. Die Erscheinung tritt hier stets in Gestalt von Lichtbüscheln an den Spitzen aller Objecte auf, welche sich über das Dach des Observatoriums erheben, z. B. an den Schornsteinen, Anemometern, Blitzableitern u. s. w. Wenn die Erscheinung schön entwickelt ist, dann sind die Spitzen der Objecte ganz in Feuer gehüllt; sie glühen und zischen mit ihren glänzenden, weissen oder blauen Zungen von vier bis sechs und mehr Zoll Länge. In den schöneren Erscheinungen beschränkt sich das Phänomen nicht auf diese Objecte, sondern, wenn der Beobachter auf dem Dache steht, dann leuchtet auch sein Haar, sein Hut u. s. w., wenn er einen Stock über sein Haupt erhebt, dann hat auch der Stock eine lange Flamme an der Spitze. Ausser einem leichten Prickeln am Kopfe und an den Händen verspürt man keine Unannehmlichkeit. Das Zischen ist für die Erscheinung sehr charakteristisch; wenn aber die Erscheinung schwach und das Licht schwer sichtbar ist, kann es von dem Rauschen des Windes und des Schneetreibens nicht unterschieden werden.

Eine Untersuchung der 15 Fälle und der meteorologischen Erscheinungen, welche vor und nach jedem St. Elms-Feuer beobachtet worden, ergab, dass das Wetter, welches demselben vorangeht, es begleitet und ihm folgt nicht nur auf Ben Nevis, sondern auch über dem ganzen Westen von Europa ganz charakteristisch ist. Luftdruck, Temperatur, Windrichtung und Niederschlag wurden für jeden einzelnen Fall stündlich von 30 Stunden vor bis 24 Stunden nach der Erscheinung in Tabellen gebracht, und aus diesen Daten ergiebt sich für das locale Wetter folgendes: Das St. Elms-Feuer wird im Durchschnitt sichtbar sechs Stunden, nachdem die niedrigste Barometerablesung in einer Depression, welche in einem allgemeineren Minimumgebiete auftritt, verzeichnet worden; ein Sinken der Temperatur geht ihm voran, begleitet es und folgt ihm; bevor das Feuer erscheint, hat sich der Wind beträchtlich gedreht und dreht sich noch weiter einige Zeit nach dem Auftreten des Elms-Feuers, welches begleitet ist von starken Niederschlägen in Form von Graupeln.

Was das Wetter auf den britischen Inseln und in West-Europa zur Zeit der St. Elms-Feuer auf dem Ben Nevis betrifft, so ergeben die Wetterkarten, dass fast in allen Fällen irgend wo im Süden oder Südosten von den britischen Inseln, gewöhnlich über Südfrankreich und Spanien ein begrenztes Gebiet hohen Druckes herrschte, und dass im Westen oder Norden von Schottland ein Gebiet niederen Druckes existirte. Der barometrische Gradient zwischen diesen beiden war gewöhnlich sehr steil. Donner und Blitz wurden in Schottland an mehreren von den Nächten beobachtet, wo St. Elms-Feuer auf Ben Nevis gesehen wurden. Nur einmal wurde auch auf Ben Nevis Donner und Blitz zur Zeit des St. Elms-Feuers beobachtet; aber in diesem Falle trat die Erscheinung zwei Stunden vor dem Eintreffen des Gewitters auf.

Charles V. Burton: Ueber endlose Verwerthbarkeit und über eine Beschränkung der Gültigkeit des Carnot'schen Princips. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 185.)

Verfasser beschreibt drei Versuche, denen er, da sie nach seiner Auffassung in Widerspruch mit dem zweiten thermodynamischen Gesetze stehen, ein allgemeineres Interesse beimisst. Zu den ersten beiden bediente er sich eines Dialysators *A* (einer mit einer dialysirenden Membran unten geschlossenen Glasröhre), der in einem Glasgefässe *C* schwebend gehalten wurde; das Gefäss stand auf einer Glasplatte und war mit einer Glasglocke luftdicht bedeckt, so dass eine Verdunstung in dem Versuchsraum ausgeschlossen war. Der Dialysator *A* enthielt eine Salzlösung, während *C* leer war; nachdem ein Theil der Lösung durch die Membran hindurchgegangen, wurde der Apparat auseinandergenommen und die Lösungen aus *A* und *C* mit einander gemischt, ein Thermometer gab die dabei auftretenden Wärmeänderungen an.

Im ersten Versuch wurde eine gesättigte Lösung von normalem Natriumsulphat (Na_2SO_4, $10H_2O$) in den Dialysator gebracht und ein Krystall hinzugefügt. Nach einigen Tagen fand man den Krystall vollständig verschwunden und etwa $^3/_4$ der Lösung durch die Membran hindurchgetreten; nach 14 Tagen war etwa $^5/_6$ hindurchgegangen. Die Lösungen in *A* und *C* wurden dann gemischt und die Temperatur stieg um 1,2 Grad; am nächsten Tage wurden einige Krystalle aus den gemischten Lösungen abgeschieden.

„Wir können somit einen vollkommenen Cyclus von Aenderungen ausführen. Ausgehend von gesättigter Lösung und Krystallen von Natriumsulphat im Dialysator bei der Temperatur der Umgebung, tritt zunächst eine isothermische Aenderung ein. Demnächst werden die getrennten Theile der Lösungen gemischt und können unter adiabatischen Zuständen erhalten werden, bis alle mögliche Krystallbildung stattgefunden, wobei die Verdampfung ausgeschlossen ist. Das Resultat ist eine beträchtliche Temperaturerhöhung mit entsprechendem Gewinn an Bewegungskraft; und schliesslich, wenn die Flüssigkeit sich (unter weiterer Ausscheidung von Krystallen) zur ursprünglichen Temperatur abgekühlt hat, sind wir wieder zu genau den Zuständen zurückgekommen, von denen wir ausgegangen — wir haben eine gesättigte Lösung und Krystalle von Natriumsulphat bei der Temperatur der Umgebung."

Die Rolle, welche bei diesem Experiment die Membran des Dialysators spielt, denkt sich Verfasser als die eines Siebes; in der Lösung ist das Salz entsprechend den neuesten Anschauungen über die Constitution der Lösungen zum Theil in dissociirtem Zustande enthalten, und die Bestandtheile treten in verschiedenen Mengen- und Geschwindigkeitsverhältnissen hindurch, wodurch eine chemische Trennung, eine selective Vertheilung der dissociirten Molecüle erfolgt.

Der zweite Versuch war eine Wiederholung des ersten mit der Modification, dass in den Becher *C* auch Krystalle gelegt wurden. Derselbe diente zur genauen Berechnung der mechanischen Verwerthbarkeit.

Der dritte Versuch bestand darin, dass in einen Glasbecher *A* eine gesättigte Lösung nebst mehreren Krystallen gelegt und, um die Verdampfungsfläche zu vergrössern, etwas Pergamentpapier hineingesteckt wurde; *A* wurde in ein grösseres Gefäss *B* gestellt, das mit einer Glasplatte luftdicht verschlossen war. Der

Apparat wurde in einen finsteren Winkel gestellt und schon nach zwei Tagen sah man an den Wänden des äusseren Gefässes *B* Thau sich niederschlagen; nach sechs Wochen hatte sich etwa ein halb Gramm Wasser angesammelt. Die continuirliche Destillation spricht dafür, dass der Dampfdruck über der vollkommen gesättigten Lösung etwas grösser sein muss, als über reinem Wasser. Es ist klar, dass die gesättigte Lösung eine geringere latente Verdampfungswärme besitzt, da Verdampfung stets begleitet ist von Krystallisation. Daher verbraucht ein Wassermolecül derselben weniger Energie beim Uebergang in den gasförmigen Zustand, als an der Oberfläche reinen Wassers.

„Auch hier können wir einen vollständigen Cyclus von Operationen ausführen. Das Wasser, welches überdestillirte, kann gesammelt, und die abgeschiedenen Krystalle in demselben gelöst werden. Eine Temperaturabnahme wird resultiren, welche etwas von der Wärme der umgebenden Objecte verwerthbar macht für mechanische Arbeit. Wenn die resultirende Lösung wieder zu ihrer ursprünglichen Temperatur gehoben ist, wird sie eben gesättigt sein, und wenn man sie wieder in den Becher *A* giesst, sind die ursprünglichen Verhältnisse genau wieder hergestellt."

Alle drei Versuche haben das gemeinsam, dass die Substanzen, mit denen operirt wird, in zwei Theile getrennt werden, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht identisch sind. Herr Burton glaubt daher die Einschränkung vorschlagen zu können, „dass wir noch nicht mit Sicherheit die Gültigkeit des Carnot'schen Princips annehmen können, wenn chemische Trennung eintritt zwischen zwei begrenzten Portionen der wirkenden Substanz." Weitere Untersuchungen müssen angestellt werden, bevor hieraus allgemeinere Schlüsse abgeleitet werden können.

G. van der Mensbrugghe: Ueber eine besondere Art von Capillar-Versuchen. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1889, Ser. 3, T. XVIII, p. 64.)

Aus der Reihe neuer Versuche über die Capillarität, welche in vorstehender Mittheilung beschrieben werden, sollen hier einige für die ganze Klasse der Erscheinungen bezeichnende kurz wiedergegeben werden.

Füllt man ein Glas vollständig mit Wasser, bis dieses ein wenig convex über den Rand sich erhebt, und legt man auf die freie Oberfläche des Wassers ein Stück Kartenblatt, so dass ein Theil desselben unbenetzt bleibt, so krümmt sich die Karte nach einiger Zeit, wird nach aussen concav und gleitet unter Umständen so auf das Wasser, dass die ganze untere Fläche benetzt ist. Die Krümmung erklärt sich in der Weise, dass an der benetzten, unteren Seite der Karte durch Imbibition Wasser in die intermolecularen Räume dringt und die Abstände der Theilchen vergrössert, später freilich, wenn das Wasser durch Infiltration die obere Fläche erreicht hat, verschwindet die Krümmung. Nimmt man statt des Kartenblattes Schreibpapier, so zeigen sich dieselben Erscheinungen, die aber viel schneller vorübergehen.

Faltet man einen Papierstreifen in zwei gleiche Theile zusammen und legt den einen Theil aufs Wasser, so erhebt sich der andere Theil von dem ersten, dreht sich um die Faltung wie um ein Charnier, zunächst bis zum rechten Winkel und dann weiter bis er nach einem Wege von fast 180° die Oberfläche des Wassers erreicht hat. Auch dieses Phänomen, das noch mannigfach variirt werden kann, erklärt sich in ähnlicher Weise, wie der erste Versuch. Beim Falten des Blattes werden an der Innenseite der Kante die Molecule einander stärker genähert, an der Aussenseite mehr von einander entfernt; wenn nun der untere auf dem Wasser liegende Theil sich imbibirt, so dringt das Wasser auch zwischen die aneinander gepressten Theilchen an der Innenseite der Falte, sie werden auseinander gedrängt und dadurch der Winkel vergrössert; die Falte geht auf und der obere Theil hebt sich. Ist der Winkel ein stumpfer geworden, so beginnen auf den beweglichen Theil die an der früher äusseren Seite wirksamen Kräfte des Meniskus zu wirken und ziehen ihn zum Wasser nieder.

Es würde hier zuweit führen, wenn die interessanten Modificationen der Versuche mit gefaltetem Papier beschrieben werden sollten, dieselben müssen in der Originalabhandlung nachgelesen werden. Erwähnt sei nur, dass die Experimente nicht bloss mit Papier und Kartenblättern, sondern auch mit einfachen Stäben, namentlich Pflanzenstengeln, ausgeführt werden können. Wurden Stengel einfach geknifft und in den Winkel ein Tropfen Flüssigkeit gegeben, so streckte sich der Stengel gerade und konnte sogar dabei eine gewisse Kraft ausüben.

Zweifellos spielen derartige Erscheinungen in der Natur und besonders bei den Pflanzen eine grosse Rolle, und eine Reihe von Bewegungen, welche durch Inbibition hervorgerufen werden, müssen auch in gleicher Weise wie die hier beschriebenen Erscheinungen erklärt werden.

Herr Felix Leconte, der eine Anzahl der Versuche des Verfassers wiederholt und weiter geführt hat, konnte die Erscheinung und deren Erklärung in vollem Maasse bestätigen. Unter anderen hat er noch folgende Beobachtungen gemacht. Während der obere Theil eines in zwei Theile gefalteten Stück Papiers sich hebt, wenn der untere auf Wasser ruht, wird das Papier sofort mit Flüssigkeit getränkt und sinkt unter, wenn man statt des Wassers als Flüssigkeit Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, fette oder ätherische Oele benutzt. Wenn man aber zwei Uhrgläser nimmt, das eine mit Wasser, das andere mit Ammoniak füllt und aus demselben Stücke Papier Falten macht, die man auf diese Flüssigkeit in oben beschriebener Weise legt, so öffnet sich die auf Ammoniak liegende Falte viel schneller als die auf dem Wasser.

J. E. Johansson und **Robert Tigerstedt**: Ueber die Ursachen der Stabilität des Blutdruckes bei verschiedener Füllung der Gefässhöhle. (Skandinavisches Archiv für Physiologie, 1889, Band I, S. 331.)

Bei den zahlreichen Versuchen, welche über die Wirkungen von Blutentziehungen und von Flüssigkeits-Transfusionen in das Gefässsystem ausgeführt worden, hat man stets nur vorübergehende, niemals eine bleibende Aenderung des Blutdruckes beobachtet, so lange die Aenderung in der Füllung der Gefässhöhlen nicht bestimmte weite Grenzen überschritt. Diese schnelle Regulirung des Blutdruckes nach der vorübergehenden Ab- bezw. Zunahme desselben während des Entziehens bezw. Einführens der Flüssigkeitsmengen ist von den einzelnen Autoren sehr mannigfach gedeutet und erklärt worden. Eine Seite der Frage war jedoch bisher der experimentellen Prüfung noch gar nicht unterzogen worden, nämlich das Verhalten des Herzens bei diesen Eingriffen. Die Herren Johansson und Tigerstedt haben in der Erwartung, über das Wesen der Blutdruckregulirung vom Herzen die beste Auskunft zu erhalten, diese Lücke durch neue Versuche auszufüllen gesucht, bei denen sie sich folgender Methode bedienten: In den an beschränkter Stelle geöffneten Herzbeutel wurde eine Canule eingeführt, durch diese gelangte

etwas Luft in den Raum zwischen Herz und Herzbeutel, welche die Volumänderungen des Herzens in bekannter Weise durch ein Röhrensystem auf einen schreibenden Apparat übertrug und automatisch aufschrieb. Eine bedeutende Störung bewirkten jedoch die Aenderungen des Lungenvolumens durch die künstliche Athmung, die während der Versuche unterhalten werden musste; diese Störungen aber konnten in einfacher, sinnreicher Weise, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, ausgeschlossen werden, so dass die aufgezeichneten Curven ganz unmittelbar nur die Aenderungen des Herzvolumens angaben. Die verschiedenen Bedingungen der Einzelversuche und ihre speciellen Ergebnisse müssen in der Originalabhandlung nachgelesen werden, nur das allgemeine Resultat soll hier mitgetheilt werden:

Bei Vermehrung der Blutmenge in Folge einer Transfusion in die Halsvene werden die Herzschläge grösser, d. h. bei jeder Systole wird eine grössere Blutmenge wie eben vorher aus den Herzkammern getrieben, wenn die Transfusion mit genügender Langsamkeit stattfindet. Wenn dieselbe aber schneller geschieht, und auch bei langsamer Transfusion, wenn die transfundirte Blutmenge sehr gross ist, treibt das Herz in die Gefässe eine Blutmenge, welche zwar grösser wie vor der Transfusion sein kann, jedoch nicht genügend ist, um eine Blutstauung im Herzen zu vermeiden. Es kann auch vorkommen, dass die transfundirte Flüssigkeitsmenge so gross ist, dass in Folge dessen das Herz von Anfang an oder später eine kleinere Blutmenge wie vor der Transfusion in die Arterien hinauswirft.

In dem Falle, dass das Herz die gesammte vermehrte Blutmenge in die Arterien hinaustreibt, kann es jedoch während der Fortsetzung des Versuches nach beendigter Transfusion sich ereignen, dass das Herz durch die grosse zu treibende Flüssigkeit endlich ermüdet. Es tritt dann eine Verminderung der Energie der Herzschläge ein und der Blutdruck sinkt beträchtlich herab. Durch eine zweckentsprechende Blutentziehung kann dann das Herz entlastet werden, und in Folge dessen seine normale Leistungskraft wieder erreichen.

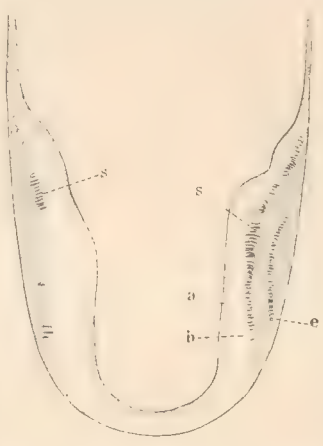
Bei einer Blutentziehung wirft das Herz, wenn die Blutung nicht zu schnell stattfindet, bei jeder Systole oft eine grössere Blutmenge hinaus, als es dem Zufluss aus den Venen entspricht. Daraus schliessen die Verfasser, dass die Herzkammern bei normaler Füllung der Gefässhöhle, wenigstens nicht immer sich vollständig entleeren; es bleibt in den Kammern eine grössere oder kleinere Blutmenge zurück.

Diese Thatsachen scheinen für die Erklärung der Stabilität des Blutdruckes bei verschiedener Füllung der Gefässhöhle nicht ohne Belang. Zu den früher von Anderen hervorgehobenen Umständen kommt noch die variable Herzthätigkeit als eine mitwirkende und mitbestimmende Bedingung. Dieser veränderlichen Herzthätigkeit ist es mit zuzuschreiben, dass bei vermehrter Füllung der Gefässhöhle der Blutdruck nie seine physiologischen Grenzen bei normaler Blutfüllung übersteigt; bei verminderter Füllung existiren Anpassungsmechanismen, durch welche der Blutdruck trotz der Blutabnahme seiner normalen Höhe mehr oder weniger sich nähert.

Die Verfasser konnten übrigens noch durch den Versuch nachweisen, dass, wie bereits früher von Einzelnen angegeben worden, nicht die gesammte Flüssigkeitsmenge, welche durch die Transfusion in die äussere Halsvene eingeführt wird, direct dem Herzen zugeht. Ein beträchtlicher Theil dringt unter anderem in die Leber und gelangt von da erst allmalig in den allgemeinen Kreislauf und in das Herz. Durch diesen Umstand wird gleichfalls eine unterstützende Regulirung des Blutdruckes in dem Gefässsystem und vor allem der Herzthätigkeit bei Aenderungen der Blutmengen herbeigeführt.

E. Zacharias: Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1889, Bd. XX, S. 107.)

Schon bei früheren Untersuchungen waren dem Verfasser in älteren Kulturen von Chara eigenthümliche Verdickungen der Zellwand an den Spitzen der Wurzelhaare aufgefallen. Meist ist die Verdickung an der Spitze selbst verhältnissmässig gering (s. d. Figur). Nach rückwärts bildet dann im optischen Längsschnitte die innere Grenzlinie der Verdickung eine Curve, welche sich allmälig von der Aussengrenze der Membran entfernt, um sodann mehr oder weniger plötzlich gegen dieselbe abzufallen.



In den älteren Theilen des Wurzelhaares bildet das Plasma einen dünnen Wandbeleg, welcher lebhafte Strömungserscheinungen zeigt, während an der fortwachsenden Spitze der Schlauch vollständig von Plasma erfüllt ist, welches sich in relativer Ruhe befindet. Im strömenden Protoplasma schwimmen, wie Herr Zacharias früher dargelegt hat (Bot. Ztg., 1888, S. 51): 1) zahlreiche, längliche, blasse Körper von verschiedener Gestalt und Grösse; 2) kleinere, glänzendere Körperchen, meist Bacterienstäbchen vergleichbar und 3) vereinzelte, grössere Körper verschiedener Art. Der Kern liegt nahe der Grenze zwischen ruhendem und strömendem Protoplasma.

Die Entstehung der eingangs erwähnten Wandverdickungen wurde nun vom Verfasser Schritt für Schritt am lebenden Object verfolgt.

In den meisten Fällen gelingt es, an Wurzelhaar-Schläuchen beliebigen Alters die Verdickungen hervorzurufen, wenn man mit Wurzelhaaren besetzte Knoten aus der Pflanze herausschneidet und auf dem Objectträger oder in mit Brunnenwasser gefüllten Gefässen weiter kultivirt. Im Anfang zeigt sich dann die Membran der Wurzelhaare an der Spitze innen glatt contourirt. Im Plasma finden sich in unmittelbarer Nähe der Membran äusserst kleine, wimmelnde Körnchen, während gröbere Einlagerungen hier fehlen. Nach wenigen Minuten pflegen die unter Nr. 2 erwähnten glänzenden Körper sich der Schlauchspitze zu nähern, indem ihre Hin- und Herbewegungen sich beschleunigen. Einzelne Körper trennen sich von den übrigen und dringen bis in unmittelbare Nähe der Schlauchspitzen-Membran vor, ohne jedoch hier zur Ruhe zu kommen. Rasch nimmt der Gehalt des Plasmas an wimmelnden Körnchen in unmittelbarer Nähe der Membran zu, auch die grösseren, blassen, unter Nr. 1 genannten Körper nähern sich in manchen Fällen der Schlauchspitze und bewegen sich hier träge umher. Nun erscheint an der Innengrenze der Membran ein Ansatz kleiner Körnchen, die Anlage der Wandverdickung. Einige Minuten nachher bemerkt man an Stelle der Körnchen eine Schicht äusserst feiner Stäbchen, welche zur Membran senkrecht gestellt sind.

Betrachtet man die Schicht von der Fläche, so erscheint sie punktirt, man sieht die Querschnitte der Stäbchen. Allmälig werden die Stäbchen länger und dicker. Unmittelbar an der Spitze des Schlauches, wo die Stäbchen in den beobachteten Fällen zuerst aufzutreten pflegten, erreicht die Verdickung meist eine geringere Mächtigkeit als weiter rückwärts. Nach einiger Zeit gelingt es nicht mehr, in dem an die ursprüngliche Schlauchmembran angrenzenden Theile der Verdickungsschicht gesonderte Stäbchen zu erkennen, und endlich verschwindet auch die Abgrenzung der Stäbchen gegen einander an der Innengrenze der Verdickungsschicht. Obige Figur stellt ein Schlauchende 16 Stunden nach der Isolirung des Tragknotens dar. Innen bei *a* zeigt die Verdickung eine glänzendere, homogene, glatt contourirte Schicht. Dann folgt ein breiterer, homogener, minder glänzender Theil *b*, und zu äusserst ein nicht homogener, nach innen zackig begrenzter Theil *c*, welcher an der Schlauchspitze und ebenso an dem derselben abgekehrten Ende der Verdickung fehlt. Bei *s*, *s* sind kleine, stark glänzende Körperchen zu erkennen.

Ausser dem geschilderten Vorgang der Verdickung konnten auch noch andere ohne Körner- und Stäbchenauflagerung beobachtet werden, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Soviel geht aus den gemachten Beobachtungen hervor, dass in bestimmten Fällen die Verdickung der Zellhaut eine Neubildung darstellt, die mit dem Auftreten kleiner Körnchen beginnt; aus den Körnchen werden Stäbchen, welche breiter und länger werden, um sich endlich zu einer zusammenhängenden Membranschicht zu vereinigen. Zwischen den Stäbchen erkennt man in gewissen Stadien Plasmafortsätze, welche entweder, da sie später in der homogenen Membran nicht mehr gesehen werden, zurückgezogen werden oder Veränderungen erleiden müssen.

Die Herkunft und chemische Beschaffenheit der zuerst auftretenden Körnchen festzustellen ist nicht gelungen. Dass sie mit den oben erwähnten kleinen, wimmelnden Körnchen des Protoplasmas identisch seien, ist möglich, aber nicht erwiesen. Wegen der Kleinheit der Objecte konnte die chemische Natur weder der Körnchen im Plasma, noch der Körnchen der Verdickungsschicht ermittelt werden. Die Stäbchen der Verdickungsschicht zeigten aber, sobald sie einige Grösse erreicht hatten, in einer Reihe von Fällen Cellulosereaction. Es ist daher anzunehmen, dass auch die Körnchen, aus welchen die Stäbchen hervorgehen, aus Cellulose bestehen, wofür auch das Verhalten der Körnchen gegen Kupferoxydammoniak spricht.

Hiermit tritt Verfasser den von Strasburger über das Wachsthum der Zellhaut geäusserten Ansichten entgegen. Nach Strasburger sollen mit Eiweisskörnchen (Mikrosomen) beladene Plasmaschichten sich in Cellulosclamellen umwandeln. Um hiermit die oben geschilderten Beobachtungen an Chara in Einklang zu bringen, müsste man annehmen, dass die als erste Anlage der Verdickungsschicht auftretenden Körnchen aus Eiweissstoffen bestehen und sich nach kurzer Zeit nebst dem zwischen ihnen befindlichen Plasma in Cellulose umwandeln. Bei Chara ist aber die Eiweissnatur der Körnchen nicht festgestellt, und den gemachten Beobachtungen scheint nach Verfasser nur die Annahme Rechnung zu tragen, dass in das periphere Plasma eingewanderte oder dort entstandene Cellulosetheilchen zunächst zu einem kleinen Körnchen zusammentreten, welches sich dann durch weiteres Hinzutreten von Cellulosetheilchen vergrössert.

F. M.

Ferdinand Cohn: Ueber thermogene Wirkung von Pilzen. (66. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, 1889, S. 150.)

Im Jahre 1832 hatte Göppert Versuche mitgetheilt, welche, anschliessend an die Erfahrung, dass beim Malzen der Gerste eine starke Erhitzung stattfinde, den Nachweis führen sollten, „dass die Pflanzen unbestreitbar in allen Perioden ihres Lebens, vom Keimen bis zur Blüthenentwickelung, freie, durch unsere Instrumente nachweisbare Wärme entbinden“. So hatte er bei einer Lufttemperatur von 15° bis 16° durch Zusammenhäufen von drei Pfund Weizenkeimlingen in einem hölzernen Gefässe nach 3 Tagen eine Temperatur von 25° und nach 13 Tagen eine solche von 35° erzielt; in einem anderen Versuche hatte er sogar nach 7 Tagen eine Wärme von 50° erhalten. Später hatte v. Sachs gezeigt, dass die Versuche Göppert's mit namhaften Fehlern behaftet gewesen, und bei Wiederholung der Versuche hat er zwar gleichfalls eine Wärmeentwickelung durch keimende Samen, aber höchstens einen Ueberschuss von 1,5° über die Lufttemperatur erhalten. Herr Cohn macht nun darauf aufmerksam, dass bei den Versuchen von v. Sachs ein abkühlender Luftstrom das Resultat beeinflusst und die Anhäufung der Athmungswärme verhindert habe; und indem er diesen Versuchsfehler vermied, hat er bei Wiederholung der Göppert'schen Versuche auch dessen Resultate bestätigen können.

Nachdem er sich überzeugt, dass eine künstliche Zufuhr von Sauerstoff zu den keimenden Samen überflüssig ist, und dass bei richtiger Anordnung des Apparates die Gasdiffusion vollkommen ausreicht, um den für den Keimungsprocess erforderlichen Gaswechsel zu unterhalten, verfuhr Herr Cohn wie folgt: In einen Blechkasten mit Deckel, dessen Wände siebartig durchlöchert waren und der mit Watte allseitig umgeben, in einen grossen Korb eingesetzt war, wurden 5 kg frische, vorher stark angefeuchtete Malzkeime gefüllt; der Gaswechsel fand durch die Löcher des Kastens und die Poren der Watte ausreichend statt, und die Abkühlung war durch die Watte verhindert.

In der That zeigte ein durch den Deckel des Kastens in die Mitte des Malzhaufens eingesenktes Normalthermometer ein stetiges Steigen der Temperatur an, welches unabhängig von der Lufttemperatur eine bei allen Versuchen wesentlich gleichartige Curve verfolgte. Die Erwärmung stieg in den ersten Stunden rapid, nahm aber bald langsamer zu; hatte die Temperatur etwa 35° erreicht, so trat eine Zeit lang weiteres Steigen zwar stetig, aber nur sehr allmälig ein; von etwa 45° ab, welche Temperatur am zweiten Tage erreicht wurde, nahm die Temperatur wieder rascher, zuletzt aber sehr langsam zu bis zu einem Maximum von durchschnittlich 60° (am fünften Tage); das höchste bisher beobachtete Maximum betrug 64,5°; von da ab wurde stetiges, langsames Sinken des Thermometers im Malzhaufen beobachtet, täglich etwa 3° bis 6°, bis die Temperatur derjenigen der Luft gleich war.

Dass die Temperaturerhöhung in den ersten Perioden des Versuches im Wesentlichen auf der Verbrennung der Kohlenhydrate durch den Athemprocess beruht, ist zweifellos; und da das Optimum der Athmung bei 35° liegt, ist es begreiflich, dass die Temperatur sehr schnell auf diese Höhe ansteigt. Die Athmungsenergie nimmt bei höherer Temperatur schnell ab, deshalb steigt die Temperatur langsamer bis 40° und 45°. Bei diesem Wärmegrade und höher hinauf geräth aber die Pflanze in Wärmestarre und stirbt ab; der Versuch hingegen zeigte, dass die Temperatur, nachdem sie einige Zeit sich zwischen 40° und 45° gehalten, dann schnell ansteigt

und sogar 60° erreicht, bei welcher die Keimpflanzen längst getödtet sind.

Die Anstellung der Versuche in gläsernen Gefässen liess die Ursache dieser späteren Wärmezunahme leicht erkennen. Schon wenn das Optimum der Temperatur überschritten ist, hört das Wachsthum der Keimlinge auf, dagegen beginnt jetzt die Entwickelung von Schimmelpilzen, deren Zunahme eine beschränkte bleibt, so lange die Keimlinge lebensfähig bleiben; über 40° sterben diese ab und die Schimmelpilze, besonders Penicillium und Rhizopus entwickeln sich; bei noch höheren Temperaturen werden auch das Penicillium und die übrigen Schimmelpilze getödtet, und so bleibt in der Regel nur ein einziger Pilz lebend, der gerade in hohen Temperaturen das Optimum seiner Wachsthumsenergie findet, nämlich Aspergillus fumigatus. Die höchsten Temperaturen werden während der Fructification dieses Pilzes erzeugt.

Vergleichende Versuche mit Gerste, deren Oberfläche durch Einbeizen in Kupfervitriollösung sterilisirt worden, haben ergeben, dass die durch die Athmung der Keimpflanze bedingte Temperaturerhöhung bis 40° innerhalb drei Tage anstieg, aber nicht weiter; wurden die sterilisirten Keimlinge noch nachträglich mit Aspergillus inficirt, so steigerte sich die Temperatur bald auf 55°. Wurden die Gerstenkörner durch das Sterilisiren getödtet, so trat überhaupt keine Temperaturerhöhung ein, so lange sich keine Pilze in dem Haufen entwickelten.

L. Macchiati: Die Farbstoffe der Zapfen von Abies excelsa. (Nuovo Giornale Botanico Italiano, 1889, Vol. XXI, p. 423.)

Vollständig reife Zapfen der genannten Conifere, welche mehrere Monate lang in Alkohol aufbewahrt worden waren, hatten demselben eine schön gelbe Farbe ertheilt. Als diese Lösung mit Benzol geschüttelt wurde, blieb letzteres völlig farblos. Hieraus geht hervor, dass kein Chlorophyll oder andere, in Benzol lösliche Farbstoffe in der alkoholischen Lösung enthalten waren. Im Spectroskop zeigte diese eine starke Absorption im brechbarsten Theile des Spectrums, zwischen den Linien F und I, wo sie fast das ganze Blau, Indigo und Violett unterbricht; ausserdem erscheint eine zweite Absorption im weniger brechbaren Theile zwischen C und E, das Orange und einen Theil des Gelb unterbrechend.

Als Verfasser den Alkohol bei 50° bis 60° verdunsten liess, fiel eine weisse Substanz aus, die sich als eine Wachsart erwies. Dampft man die zurückgebliebene Lösung bis zur Trockne ein, so erhält man beim successiven Auswaschen des Rückstandes mit Alkohol, Aether und Chloroform eine bernsteingelbe Lösung. Die gelb färbende Substanz, welche durch erneutes Eindampfen zur Trockne erhalten wird, zeigt alle Reactionen der Harze; es kommen auf diese Substanz etwa $^{19}/_{20}$ des Gesammtgewichts des Rückstandes. Der Rest löst sich vollständig in kochendem Wasser, und er bleibt auch in der Kälte im Wasser gelöst, indem er es prächtig gelbroth färbt. Aus dieser Lösung wurden schöne trikline Krystallaggregate erhalten. Diese Substanz, welche ursprünglich, mit anderen gemischt oder in schwacher Verbindung mit ihnen sich in kaltem Alkohol um 93° aufgelöst hatte, zeigte sich im Zustande der Reinheit in diesem Lösungsmittel vollständig unlöslich.

Um festzustellen, ob die Zapfen noch einen anderen Farbstoff enthalten, wurden dieselben Zapfen, aus denen die aufgeführten Stoffe vollständig ausgezogen waren, eine halbe Stunde mit kochendem Wasser behandelt. Dieses färbte sich dabei goldgelb. Die gelbe Substanz erwies sich als ganz unlöslich in Alkohol, Aether, Chloroform und Benzin, war unkrystallisirbar, aber nicht von harzartiger Natur.

Verfasser schliesst aus diesen Versuchen, dass die Tannenzapfen und vielleicht auch die Zapfen anderer Coniferen drei Farbstoffe enthalten, nämlich: 1) eine prächtig gelbrothe Substanz, unlöslich in Alkohol, Aether und Chloroform, leicht löslich in Wasser, krystallisirbar. Diese Substanz ist stickstofffrei, wie durch die Reaction mit metallischem Natrium nachgewiesen wurde; 2) eine gelbe, unkrystallisirbare Substanz, löslich in Aether und Chloroform, sowie in kaltem Alkohol, aus kochendem Alkohol sich niederschlagend und neben dem Geruch alle Reactionen der Harze zeigend; 3) eine Substanz von goldgelber Farbe, unkrystallisirbar, löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol, Aether, Chloroform, verschieden von dem Antichlorin Prantl's oder dem Xanthin Fremy's, der Art, dass sie mit Kalilösung nicht die grüngelbe Farbe annimmt, auch mit Ammoniak nicht verändert, aber durch Schwefelsäure entfärbt wird. Mit Antichlorin hat sie nur die Löslichkeit in Wasser und eine Aehnlichkeit in der Farbe gemeinsam. F. M.

Vermischtes.

Ueber die Wirkung der Sandfilter auf die Reinigung des Wassers veröffentlicht Herr Alfred Bertschinger in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Zürich (1889, Heft 2) eine Reihe von Beobachtungen, die er in den letzten drei Jahren an dem städtischen Wasserwerk zu Zürich ausgeführt hat. Das Gebrauchswasser wird daselbst dem See entnommen und durch fünf Sandfilter mit je 672 qm effectiver Fläche gereinigt. Die Filtermasse besteht von unten nach oben aus: 5 bis 15 cm groben Kies zur Ausgleichung, 10 cm Gartenkies, 15 cm stark groben Sand und 80 cm feinen Sand. Die Reinigung der Filter erfolgt in der Weise, dass nach Ablassen des Wassers die oberste Sandschicht abgehoben und entfernt wird. Die Untersuchung des Wassers vor und nach der Filtration erstreckte sich auf die chemische Zusammensetzung (bestimmt wurden besonders organische Substanz, Ammoniak und Albuminammoniak) und die Zahl der Bacterien im Cubikcentimeter Wasser (nach Kultur in Flaschen).

Die Resultate der Versuche waren folgende: 1) Die Sandfiltration bewirkt eine wesentliche Reinigung des Seewassers, welche durch chemische Untersuchung nachzuweisen ist. Sie liefert ein (wahrscheinlich) ganz keimfreies Wasser, in dem die kleine Zahl der Bacterien, die man im filtrirten Wasser findet, im Verlauf der Filtration in den unteren Schichten aufgenommen wird. 2) Die Filtrationsgeschwindigkeit (zwischen den Grenzen 3 und 12 m pro 24 Stunden) ist ohne Einfluss auf diese Verhältnisse; chemische Zusammensetzung und Bacterienzahl sind die gleichen bei schneller wie bei langsamer Filtration; die Pilzkeime werden sämmtlich an die oberste Sandschicht des Filters abgegeben. 3) Nach der Filterreinigung besitzt das Wasser in der ersten Zeit in der Regel einen grösseren Keimgehalt; weil sich die wirksame Schlammmasse auf der Sandschicht noch nicht genügend ausgebildet hat. Auf die chemische Zusammensetzung des Wassers hat die Filterreinigung keinen Einfluss (dass die Filzdecke auf dem Sande bei der Filtration von grösster Wirkung ist, hatten bereits die älteren Berliner Filtrationsversuche ergeben). — Die anderen Resultate sind von rein technologisch hygienischem Interesse.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 30. November 1889. **No. 48.**

Inhalt.

Astronomie. A. Marcuse: Zur Untersuchung der physischen Beschaffenheit der Kometen. (Originalmittheilung). S. 609.

Physik. Emilio Villari: Ueber den Widerstand des Wasserstoffes und anderer Gase gegen elektrische Ströme und Entladungen, und über die in denselben vom Funken entwickelte Wärme. S. 610.

Biologie. E. Roux: Die Schutzimpfungen. S. 612.

Geographie. Fritjof Nansen: Reise durch das Binneneis Grönlands von Ost nach West. S. 614.

Kleinere Mittheilungen. A. Crova: Ueber die Analyse des vom Himmel zerstreuten Lichtes. S. 616. — A. Tanakadaté: Die Wärmewirkung bei den Umkehrungen des Magnetismus in weichem Eisen. S. 616. — L. F. Nilson und O. Pettersson: Die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids. S. 617. — George P. Merrill: Ueber den Ophiolit von Thurman Warren Co., N. Y., nebst Bemerkungen über das Eozoon canadense. S. 618. — Marey: Ueber die Wirkungen eines intermittirenden Windes beim schwebenden Fluge. S. 618. — H. Rodewald: Weitere Untersuchungen über den Stoff- u. Kraft-Umsatz im Athmungsprocesse der Pflanze. S. 619. — E. Nickel: Bemerkungen über die Farbenreactionen und die Aldehydnatur des Holzes. S. 619. — Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie, neu bearbeitet von Dr. A. Michaelis. S. 620. — H. J. Haas: Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins mit besonderer Berücksichtigung der erratischen Bildungen. S. 620.

Berichtigungen. S. 620.

Zur Untersuchung der physischen Beschaffenheit der Kometen.

Von Dr. **A. Marcuse.**

(Originalmittheilung.)

Im Folgenden sollen einige allgemeine Gesichtspunkte zur Sprache gebracht werden, welche sich auf die zur Entwickelung der Theorie vorliegenden Problems wünschenswerthen Beobachtungen beziehen. Dieselben werden zwar im einzelnen wenig Neues bieten, jedoch dürfte eine gedrängte Zusammenstellung derjenigen physischen Erscheinungen, welche an helleren Kometen zu beachten sind, vielleicht nicht unwillkommen sein.

I. Refractions- und Absorptionswirkungen der Kometenmaterie. Mit Ausnahme des Kerns, der fest oder flüssig sein kann, befindet sich die Kometenmaterie zum grössten Theil in gasförmigem Zustande und muss daher sowohl Refraction als Absorption auf Lichtstrahlen ausüben. Ueber die Refraction eine wirklich genaue Vorstellung zu gewinnen, ist bisher noch nicht gelungen, und wenn dies auch in erster Linie an der ausserordentlich geringen Dichtigkeit der betreffenden Materie liegt, so fehlen dennoch wirklich einwurfsfreie, umfassendere Beobachtungen hierüber. Es dienen dazu am besten Messungen des Winkelabstandes zweier schwacher Sterne, von denen der eine erst ausserhalb und dann innerhalb des Kometennebels sich befindet. Neuere theoretische Untersuchungen von G. Cellerier in Genf lassen ganz allgemein die Veränderungen berechnen, welche der Ort eines vom Kometen bedeckten Sterns erfährt.

Was die Absorption durch die Kometenmaterie betrifft, so ist hier ein fast unbebautes Feld, denn die wenigen vorliegenden Beobachtungen geben völlig widersprechende Resultate. Am besten vergleicht man hierzu auf photometrischem Wege Sterne, die erst innerhalb und später ausserhalb des Kometennebels stehen, mit einem dem Kometen nahen Stern. Bei der Discussion solcher Beobachtungs-Reihen ist unter anderen der Umstand zu beachten, dass ein leuchtender Punkt auf hellem Grunde an und für sich schwächer erscheint als auf dunklem Felde.

II. Bewegungen der Ausströmungsfigur. Der Kern eines Kometen ist die Quelle für das Phänomen der Ausströmungen, welche meist eine fächerförmige Gestalt haben und eigenthümlichen Bewegungen unterworfen sind. Im Allgemeinen sind drei Bewegungsformen zu unterscheiden: erstens eine pendelartige Oscillation in der Bahnebene um den Radiusvector des Kometen als Gleichgewichtslage, zweitens eine konische Schwingung um denselben Radiusvector als Axe, oder drittens eine beliebig zusammengesetzte Bewegung der Ausströmungsfigur. Zur gesonderten Beurtheilung dieser Bewegungen müssen die Positionswinkel der Ausströmungsfigur wiederholt gemessen werden, ferner ist die Lichtintensität derselben zu verfolgen und schliesslich sind Beobachtungen über die Ausdeh-

nung der Lichtfigur anzustellen. Diese drei Daten: Positionswinkel, Intensität und Ausdehnung der Ausströmungsfigur erweisen sich als ausreichend, um über die Form der Bewegung zu entscheiden. Bei der Messung von Positionswinkeln muss man sich genaue Rechenschaft über die Wahl der Mittellinie geben; bei den Intensitätsbestimmungen dürfte es zweckmässig sein, die Helligkeit des Ausströmungskegels mit der des umgebenden Kometenkopfes zu vergleichen und bei mikrometrischer Messung der Ausdehnung ist es gerathen, gleichzeitig Form und Anzahl der Ausströmungen zu beachten.

III. Bewegung der Schweiftheilchen. Ausser mit den Bewegungen der ausströmenden Lichtfigur hat man es bei den Kometen noch mit der Form der Schweife zu thun, die aus Theilchen mit ganz bestimmter Bahnbewegung bestehen. Zwei Arten von Schweifen sind zu unterscheiden, nämlich die normalen, von der Sonne abgewandten, und die anomalen, der Sonne zugerichteten Kometenschweife. Die Beobachtungen müssen so angestellt werden, dass sich daraus die Bahn der Schweiftheilchen, ihre Geschwindigkeit, sowie die Grösse der wirkenden Kraft ableiten lassen; ferner muss die Lage der Schweifaxe im Raume sowie die Richtung derselben in der Bahnebene bestimmt, und schliesslich Aufschluss über die Figur des Kometenkopfes und über die Vertheilung der Materie in die Schweifäste erhalten werden.

Zunächst empfiehlt es sich, den gesammten Kometen graphisch aufzuzeichnen [1]), um eine exacte Vorstellung von seiner Form und Ausdehnung zu gewinnen. Geschicht dies auf zweckentsprechendem Coordinatenpapier, so lassen sich alle Fragen, welche auf die Bewegung der Schweiftheilchen Bezug haben, bequem lösen. Zur genaueren Bestimmung der Bahn der Theilchen, ihrer Geschwindigkeit sowie der wirkenden Kraft ist es ausserdem nothwendig, mikrometrische Messungen der Lage von Punkten der Grenzcurve gegen den Mittelpunkt des Kometenkopfes anzustellen. Hierbei wird man am besten Polarcoordinaten bestimmen und die Axe oder Mittellinie des Kometen zur Anfangsrichtung wählen.

Die Positionswinkel dieser Axe gegen die Richtung Komet-Sonne sind gleichfalls zu messen zur Beurtheilung der Lage der Schweifaxe im Raum. Wichtig ist ferner die genaue Beobachtung des Helligkeitsunterschiedes in den verschiedenen Schweifästen, da hieraus interessante Schlüsse über die Ausströmungen selbst sich ziehen lassen. Schliesslich muss bei spectralanalytischer Untersuchung von Kometen noch versucht werden, die einzelnen Schweife gesondert und möglichst weit vom Kopf entfernt spectroskopisch zu beobachten zur Entscheidung der Frage, ob verschiedenen Schweifen auch verschiedene Materie angehört.

Schluss. Werden die obigen Ausführungen kurz zusammengefasst, so ist auf folgende Punkte bei der Untersuchung der physischen Beobachtung eines helleren Kometen besondere Rücksicht zu nehmen:

1. Allgemeine Beschreibung des Kometen in seinen verschiedenen Theilen.
2. Refractionsmessungen.
3. Absorptionsbestimmungen.
4. Messungen der Positionswinkel der Ausströmungsfigur.
5. Bestimmungen der Intensität der Ausströmungsfigur.
6. Messungen der Ausdehnung derselben.
7. Genaue graphische Aufzeichnung (oder photographische Aufnahme) des gesammten Kometenkörpers.
8. Bestimmung der Polarcoordinaten von verschiedenen Punkten der Grenzcurve des Schweifes.
9. Messungen der Positionswinkel der Schweifaxe.
10. Beobachtungen über die verschiedene Helligkeit der Schweifäste.
11. Spectralanalytische Untersuchungen am Kometen mit besonderer Berücksichtigung der vom Kern entfernteren Schweiftheile.

Berlin, Kgl. Sternwarte, November 1889.

[1]) Wo die instrumentalen Mittel vorhanden sind, ist eine photographische Aufnahme des Kometen, genügende Helligkeit vorausgesetzt, anzurathen.

Emilio Villari: Ueber den Widerstand des Wasserstoffes und anderer Gase gegen elektrische Ströme und Entladungen, und über die in denselben vom Funken entwickelte Wärme. (Atti del Reale Accademia dei Lincei, Rendiconti, Ser. 4, Vol. V, (1), p. 730.)

Die hier folgenden Versuche des Herrn Villari über das Verhalten des Wasserstoffes und anderer Gase gegen den elektrischen Strom und Funken sind am Volta'schen Bogen einer Dynamomaschine angestellt, welche durch einen Gasmotor von zwei Pferdekräften in Bewegung gesetzt wurde.

Benutzte er als Elektroden Kohlenstäbe von etwa 1 cm Durchmesser, wie sie gewöhnlich für elektrisches Bogenlicht gebraucht werden, so beobachtete er die bereits bekannte Thatsache, dass der senkrecht stehende Bogen länger ist, als der horizontale. Die Bogen verlöschen leicht, und zwar der horizontale leichter, wenn man gegen dieselben eine leuchtende oder dunkle Gasflamme blasen lässt, wegen des Windes, den sie erzeugt. Auch die Kürze des horizontalen Bogens rührt grösstentheils von den Luftströmungen her, die sich von ihm erheben und ihn auslöschen, während er fast die Länge des verticalen Bogens erreicht, wenn man dafür Sorge trägt, die Luftströmungen zu unterdrücken, indem man unter den horizontalen Bogen eine Scheibe stellt.

Die Messungen der Länge des Bogens wurden in der Weise ausgeführt, dass man die Elektroden mit einander in Berührung brachte, und sie dann langsam von einander entfernte, bis der Strom unterbrochen wurde. Bekanntlich ist der absteigende Bogen stets länger als der aufsteigende, wahrscheinlich weil der positive Pol wärmer ist als der negative und, wenn er oben ist, sich noch stärker erwärmen kann in Folge der Strömungen warmer Luft, die sich vom Bogen

erheben; aus diesem Grunde zerstiebt er leichter und kann einen längeren Bogen bilden.

Sollte nun das Verhalten verschiedener Gase untersucht werden, so wurden zwei Glaskugeln hergestellt mit je zwei sich diametral gegenüberstehenden Oeffnungen, welche durch Korkpfropfen hermetisch geschlossen werden konnten, und das luftdichte Einführen der Elektroden gestatteten. Die Kugeln konnten mit dem zu untersuchenden, trockenen Gase gefüllt und auf einer Unterlage mit vertical gerichteten Elektroden eingestellt werden; dann liess man den Strom hindurchgehen und entfernte die Elektroden langsam von einander bis der Bogen unterbrochen wurde. So konnte man die grösste Länge des Bogens messen, während ein in den Kreis geschaltetes Ampèremeter die Intensität des Stromes angab.

Unter gewöhnlichem Luftdruck und während die Maschine 11 Ampère gab, wurden im Mittel folgende Bogenlängen erhalten: in gewöhnlicher Luft 9,8 mm, in trockener Luft 8,5 mm, in trockenem Wasserstoff 3,9 mm, in trockener Kohlensäure 7,4 mm. In einer anderen Reihe von Versuchen war der verticale Bogen: in Wasserstoff = 2,3 mm und bei Umkehrung des Stromes = 3,8 mm; in Kohlensäure 12,8 mm und bei Stromumkehr 19,2 mm. In einer dritten Reihe von Messungen wurde der Wasserstoff mit Stickstoff verglichen. In Stickstoff war der aufsteigende Bogen = 15,4 mm, der absteigende = 25,7 mm; in Wasserstoff der aufsteigende = 2,4 mm, der absteigende = 2,7 mm.

Der Lichtbogen war also im Wasserstoff bedeutend kürzer; ferner verlosch er, selbst wenn er nur 1 mm lang war, stets nach wenigen Secunden; endlich war er sehr wenig leuchtend im Vergleich mit dem Bogen in den anderen Gasen. „Der Wasserstoff verhält sich also, als besässe er für den Strom einen bedeutend grösseren Widerstand wie der Stickstoff und die Kohlensäure."

Herr Villari untersuchte nun den Einfluss der Verdünnung der Gase auf die Länge des Bogens, und zwar zunächst in Wasserstoff und Leuchtgas. Die Mittelwerthe zeigten, dass im Wasserstoff mit der Abnahme des Druckes der Bogen länger wird, ohne jedoch die Dimensionen zu erreichen, die er in Luft bei normalem Druck besitzt. Im Leuchtgas war der Bogen gleichfalls kürzer als in Luft, aber länger als im Wasserstoff, und in gleicher Weise wuchs seine Länge ein wenig mit Abnahme des Druckes.

Wegen der Möglichkeit, dass die Kohlen-Elektroden im Wasserstoff chemische Vorgänge erzeugen, welche einen Gegenstrom veranlassen könnten, wurden die gleichen Versuchsreihen mit Platinelektroden wiederholt. In Wasserstoff, in Luft und in Stickstoff wurden unter verschiedenen Drucken die Längen der Bogen zwischen Platinelektroden gemessen, sowohl in absteigender wie in aufsteigender Richtung. Im Ganzen lassen sich die Resultate wie folgt zusammenfassen. Die Längen der Bogen zwischen Platinelektroden bei normalem Druck waren in Wasserstoff — 1,8 mm, in Stickstoff — 10,1 mm, in freier Luft — 17 mm. Zwischen Kohlenstäben hingegen waren die durchschnittlichen Längen in der I. Versuchsreihe: in Kohlensäure = 16,4, in Wasserstoff = 3 mm; II. Reihe in trockenem Stickstoff = 18,8 mm, in Leuchtgas 4,6, in Wasserstoff = 2,6.

Sämmtliche Resultate und Zahlenwerthe, Mittel aus vielen zu verschiedenen Malen ausgeführten Versuchen, zeigten übereinstimmend, dass der Bogen die kleinste Länge im Wasserstoff hat, dass er ein wenig grösser ist im Leuchtgase, und vier bis fünf mal so gross wird in Stickstoff und Kohlensäure, so dass, aller Voraussicht entgegen, der Wasserstoff und das Leuchtgas sich gegen den Volta'schen Bogen verhalten, als hätten sie einen grösseren Widerstand als Stickstoff, Luft und Kohlensäure.

Um nun diese Untersuchungen über den elektrischen Bogen noch weiter zu vertiefen, wollte Herr Villari durch calorimetrische Methoden die Wärmemenge bestimmen, welche von zwei Bogen bei gleichen Längen und Stromintensitäten entwickelt werden, wenn der eine in Wasserstoff, der andere in Stickstoff sich bildet. Da ihm aber hierzu noch eine hinreichend kräftige Dynamomaschine fehlte, hat er zunächst die Entladungen von Inductionsspiralen und Condensatoren untersucht, und bestimmte die Abnahme der Intensität der Entladung, wenn die Funken in verschiedenen Gasen erzeugt werden [vgl. die dem Verf. noch nicht bekannten Versuche von Paschen, Rdsch. IV, 384, und Wolf, Rdsch. IV, 471].

Die Funken einer Ruhmkorff'schen Spirale gingen durch zwei Glaskugeln, die hinter einander geschaltet waren, die eine mit Stickstoff, die andere mit Wasserstoff gefüllt. Die Elektroden bestanden aus Thermosäulen von Eisen-Neusilber, die in der einen Kugel 12,86 mm, in der anderen 12,92 mm von einander abstanden; die Energie des Stromes wurde theils an einem empfindlichen Spiegelgalvanometer, theils an der Erwärmung gemessen, welche der Funke in der ersten Thermosäule hervorrief. Diese letztere betrug in Wasserstoff, wenn der Pol — war, 81, wenn +, 28; und im Stickstoff — 95, + 24. Die Erwärmung des negativen Pols war also stets grösser als die des positiven. Wurde dann aus dem Kreise die Kugel mit Wasserstoff entfernt, so ergab die erste Thermosäule als negativer Pol 235 und als positiver 58. Hieraus folgt, dass die Entladung beim Durchgang durch eine Wasserstoffsäule von etwa 13 mm eine sehr bedeutende Schwächung erleidet. Es scheint ferner nach den angegebenen Zahlen, dass der Unterschied der polaren Erwärmung im Stickstoff grösser ist als im Wasserstoff.

Nun wurden Versuche mit einer einzigen Kugel angestellt, die bald mit Wasserstoff bald mit Stickstoff gefüllt war, die Thermosäulen-Elektroden hatten einen Abstand von 12,86 mm, und zwischen diesen liess man bald nur einen, bald fünf Funken überspringen. Die Erwärmungen waren stets im Wasserstoff bedeutend kleiner als im Stickstoff. Eine Messung der Widerstände beider Gase mit einem Wiedemann'schen Galvanometer erfolgte in der Weise, dass zunächst

die Ablenkung bei continuirlichem Kreise, dann die mit einem Funken in Wasserstoff und die mit einem Funken in Stickstoff abgelesen wurden; hierauf wurden die Längen einer Wassersäule bestimmt, welche eine gleiche Abnahme des Ausschlages herbeiführten, wie die bezüglichen Funken. Es zeigte sich, dass der Wasserstoff den Strom um doppelt soviel verminderte als der Stickstoff. Mit einer anderen Kugel, in welcher die Elektroden weiter von einander entfernt waren, wurden Vergleiche zwischen Wasserstoff und Kohlensäure angestellt. Nach diesen Messungen bilden die drei Gase, nach steigendem Widerstande geordnet, die Reihe: Kohlensäure, Stickstoff, Wasserstoff. Diese Reihe entspricht den Resultaten über die Länge des Bogens.

Hierauf wurden zwei Kugeln mit Stickstoff gefüllt und die Erwärmung der ersten negativen Elektrode (Thermosäule) beobachtet bei verschiedenen Gasdrucken. Die Erwärmung nahm zu, wenn das Gas in einer oder in beiden Kugeln verdünnt wurde; sie wuchs noch mehr, als nur eine einzige Kugel mit verdünntem Stickstoff angewendet wurde. Zu gleichen Schlüssen führten Versuche über die Verdünnung des Wasserstoffes.

Weiter suchte Herr Villari die Erwärmung zu messen, welche die Funken in Quecksilber-Thermometern hervorbringen. Zu diesem Zwecke wurde in verschlossenen, gläsernen Standgefässen von unten ein Kupferdraht eingeführt, der die eine Elektrode bildete, von oben ein Quecksilber-Thermometer mit einer zweiten Elektrode, welche etwas oberhalb des oberen Endes der Thermometerkugel endete. Die überspringenden Funken streiften die ganze Länge der Thermometerkugel. Die Gefässe waren luftdicht verschlossen, eines mit Wasserstoff, das andere mit Stickstoff gefüllt, und in denselben Kreis einer Inductionsspirale geschaltet. Beim schnellen Durchgange der Funken erwärmten sich die Thermometer merklich bis zu einem Maximum, das sodann sehr langsam abnahm. Zu bemerken war, dass man bei successiven Versuchen in jedem einzelnen Falle ein kleineres Maximum als beim vorangegangenen Versuche erhielt. Drei Versuchsreihen ergaben, dass der Funke im Stickstoff das Thermometer stärker erwärmt (die Unterschiede betrugen 48,9°, 27,1° und 36,9°) als der im Wasserstoff; d. h. der Funke ist in Stickstoff wärmer als in Wasserstoff. Dies Ergebniss stimmt mit den früheren Messungen des Verfassers über die von den Funken ausgestrahlte Wärme (Rdsch. I, 329).

Aehnliche Resultate wurden erhalten mit Entladungen der Leydener Flaschen. Die Erwärmung der Thermosäulen-Elektroden war geringer in Wasserstoff als in Stickstoff.

Endlich hat Herr Villari nach vielen vergeblichen Bemühungen noch einige, wenn auch nur ungefähre, calorimetrische Messungen mit folgender Vorrichtung ausgeführt: In zwei Funkenröhren aus dünnem Glase von 30 cm Länge und 20 mm Durchmesser, traten durch gut schliessende Korkpfropfen zwei Messingröhren mit Platindrähten, aus denen Funken von 26 mm Längen übersprangen. Um eine jede Röhre war mit Gyps ein 14 cm langes 4 cm im Durchmesser haltendes Kupfergefäss befestigt, welches fast ganz mit Terpentin gefüllt war und mit der Funkenröhre derartig verbunden wurde, dass die ganze Funkenstrecke von der calorimetrischen Flüssigkeit umgeben war. Gegen Strahlung von aussen war das Calorimeter durch Ebonitschirme geschützt. Zwei vollkommen gleiche in Zehntel-Grade getheilte Thermometer waren in die Calorimeterflüssigkeit getaucht und gaben die Temperatur derselben an.

Zunächst liess man 30 Minuten lang Wasserstoff durch das eine und Stickstoff durch das andere Funkenrohr streichen, verschloss dieselben, las die Temperatur der Umgebung wie die Anfangstemperatur der Calorimeter ab und liess dann durch beide dieselben Entladungen einer Ruhmkorff'schen Spirale durchgehen; die Thermometer wurden alle 3 oder 4 Minuten abgelesen, und nach etwa 30 Minuten wurde der Versuch unterbrochen. Dann wartete man, ohne etwas am Apparate zu ändern, bis die Thermometer die Temperatur der Umgebung angenommen, und füllte wiederum die Funkenröhren mit Gas, und zwar mit Wasserstoff die, welche Stickstoff enthalten hatte, und umgekehrt. Hierauf wurde der Versuch in genau gleicher Weise wiederholt.

Die Messungen ergaben beide Male eine stärkere Erwärmung des Calorimeters mit Wasserstoff, und zwar hatten die Funken im Wasserstoff beide Male das Calorimeter um 2,38° stärker erwärmt, als die Funken im Stickstoff. In einer zweiten Versuchsreihe erzeugte der Funke im Wasserstoff einmal eine um 4° höhere Erwärmung des Calorimeters und dann eine um 2° höhere. Daraus folgt, dass die Funken im Wasserstoff mehr Wärme entwickeln als die im Stickstoff.

In ähnlicher Weise waren die Erwärmungen, welche Entladungen Leydener Flaschen in Wasserstoff hervorriefen nach 27 Minuten um 3,52° und nach 35 Minuten um 3,02° höher als die durch dieselben Entladungen in Stickstoff hervorgerufenen. Die Funken der Flaschen verhalten sich demnach ähnlich wie die einfachen Funken der Inductionsspiralen; d. h. diejenigen, welche in Wasserstoff überspringen, entwickeln mehr Wärme als die, welche in Stickstoff überspringen. Und hieraus ergiebt sich die auffallende Thatsache, dass, während die Funken im Wasserstoff sich weniger warm erweisen als die im Stickstoff, die Wärme, welche durch sie in jenem Gase entwickelt wird, grösser ist, als die in diesem entwickelte.

Genaue calorimetrische Messungen über die Menge der entwickelten Wärme hat Herr Villari bisher noch nicht ausführen können.

E. Roux: Die Schutzimpfungen. (Croonian Lecture. Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 281, p. 154.)

In Vertretung des Herr Pasteur hielt Herr Roux vor der Royal Society zu London am 23. Mai die

Croonian Lecture, deren Thema die „Schutzimpfung“ war. Er gab eine Darstellung der Arbeiten Pasteur's über Schutzimpfungen mittelst abgeschwächten Virus bei der Hühnercholera, dem Milzbrand und der Hundswuth, und entwickelte die auf Experimenten begründete Methode der bezüglichen Impfungen und die bisher erzielten Erfolge. Da in dieser Zeitschrift über die jüngsten, dieses Gebiet betreffenden Publicationen Pasteur's und seiner Schüler wiederholt berichtet worden (Rdsch. I, 132; II, 280; III, 181), so soll hier nur der Schluss der Rede wiedergegeben werden, welcher sich mit den wissenschaftlichen Schlussfolgerungen in Betreff der Lehre von der Immunität beschäftigt. Dieser Theil der Rede liefert eine interessante Ergänzung zu dem Referate über die Arbeit des Herrn Flügge (Rdsch. III, 628).

„Bevor wir untersuchen, wie der Zustand der Immunität entsteht, müssen wir uns fragen, wie der Tod in den Infections-Krankheiten herbeigeführt wird.

Manche Mikroben, z. B. die des Milzbrandes, wachsen derartig in dem Körper der Thiere, dass in dem Blute derselben im Momente des Todes mehr parasitische Zellen enthalten sind, als Blutkörperchen. Die Bacterien bilden zuweilen Verstopfungen der Capillaren und wirken so mechanisch. Aber wie alle lebenden Zellen haben auch die Mikroben ihre Lebensbedürfnisse und man begreift, dass sie mit ihrer ungeheuren Zahl in eigenthümlicher Weise die Medien umgestalten müssen, in denen sie sich entwickeln. Die Milzbrandbacterien, welche sehr begierig nach Sauerstoff sind, nehmen dieses Gas den Blutkörperchen fort und führen so die Erstickung der Gewebe herbei. Aber besonders gefährlich sind die Mikroben durch die giftigen Producte, die sie fabriciren. Ein überraschendes Beispiel, dass dem so sei, liefert uns der Diphtherie-Bacillus. Dieser Bacillus dringt nicht in das Innere der Gewebe sondern entwickelt sich an der Oberfläche einer Schleimhaut, so zu sagen, ausserhalb des Körpers; gleichwohl führt er den Tod herbei, zuweilen mit erschreckender Schnelligkeit. In diesem Falle giebt es weder eine Invasion des Körpers noch einen Conflict der Zellen, vielmehr findet eine Vergiftung statt mittelst eines sehr heftigen Giftes, das an der Oberfläche der Pseudomembran sich gebildet hat. Es ist schwierig, diese giftigen Producte im Körper eines Thieres, welches einer Infectionskrankheit erliegt, aufzufinden. Das so complicirte Medium der Gewebe ist schlecht geeignet für eine ähnliche Untersuchung; übrigens sind diese Gifte hier in sehr geringer Menge vorhanden, da das Thier, so lange es am Leben bleibt, dieselben theilweise ausscheidet. In den Kulturen, im Glase muss man diese Producte der Thätigkeit pathogener Mikroben zu entdecken suchen.

Der erste hierüber angestellte Versuch rührt von Pasteur her. Um die Wirkung der von den Mikroben der Hühnercholera gebildeten Producte auf die Hühner zu erfahren, hat Pasteur diesen Thieren eine grosse Menge einer Kultur injicirt, welche mittelst Filtriren durch Porcellan von den Mikroben frei gemacht worden war. Das Huhn, welches diese eines jeden lebenden Virus baare Flüssigkeit erhalten, wurde somnolent, liess die Flügel hängen, sträubte seine Federn und zeigte viele Stunden lang alle Zeichen der Cholera, dann gesundete es. Dieser Versuch zeigt uns, dass die in der Kultur enthaltenen, chemischen Producte, an sich fähig sind, die Symptome der Krankheit hervorzubringen; es ist also sehr wahrscheinlich, dass dieselben Producte von den Mikroben auch im Körper der von der Cholera befallenen Hühner erzeugt werden. Später hat man nachgewiesen, dass viele unter den pathogenen Mikroben giftige Producte bereiten. Die Mikroben des Thyphus, diejenigen der Cholera, die des blauen Eiters, diejenigen der acuten experimentellen Septicämie, diejenigen der Diphtheritis erzeugen Gifte in grosser Menge. Die Kulturen des Diphtheritis-Bacillus besonders sind nach Verlauf einer bestimmten Zeit so beladen mit Giftstoffen, dass sie auch ohne Mikroben in unendlich kleinen Gaben den Tod der Thiere veranlassen mit all den Zeichen, welche man nach der Impfung mit den Mikroben selbst beobachtet. Nichts fehlt dem Krankheitsbilde, nicht einmal die folgenden Lähmungen, wenn die injicirte Dosis zu gering ist, um einen schnellen Tod zu erzeugen. In den Infectionskrankheiten erfolgt also der Tod durch Vergiftung, die Mikroben sind nicht nur Träger der Ansteckung, sondern auch die Fabrikanten der Gifte.

Wenn man in den Thierkörper nach und nach etwas von diesen durch einen pathogenen Mikroben, z. B. den der acuten Septicämie erzeugten chemischen Substanzen einführt, so jedoch, dass man nicht eine heftige Vergiftung, sondern eine Art Gewöhnung erzeugt, wird das Thier widerstandsfähig nicht nur gegen die Wirkung giftiger Dosen, die es von vornherein tödten würden, sondern auch gegen die des Mikroben selbst. Die Immunität, die wir bisher nur auf Kosten der Einführung eines lebenden Virus zu geben vermochten, kann also verliehen werden durch Einführung eines chemischen Körpers in die Gewebe. Diese Impfstoffe sind genau dieselben, welche, wie wir gesehen haben, den Tod bei der Infectionskrankheit verursachen; in starken Gaben tödten sie, in mässigen Gaben verleihen sie Immunität. Solche Versuche des „Vaccinirens“ mit löslichen Stoffen ohne Mikroben sind bereits geglückt für verschiedene Infectionskrankheiten, und man darf hoffen, dass sie bald auf eine noch grössere Zahl werden angewendet werden. Sie machen uns die Möglichkeit der Verhütung einer Krankheit durch eine andere begreiflich; es genügt hierfür, dass die Mikroben dieser beiden Krankheiten ähnliche chemische Stoffe erzeugen.

Ist nun ein Thier, welches eine ausreichende Dosis dieser Producte erhalten hat, deshalb widerstandsfähig geworden, weil diese in den Geweben vorhanden sind und die Entwickelung des Virus verhindern? In der That weiss man, dass das Wachsen gewisser Mikroben in den Kulturen gehemmt wird durch die Anhäufung der Producte, welche sie hier bilden. Aber man muss sich hüten von dem, was in unseren Retorten vorgeht, Schlüsse zu ziehen auf die Vor-

gänge im lebenden Wesen. Entnehmen wir z. B. einem gegen Milzbrand immunen Thiere etwas Blut und säen in dasselbe Milzbrandbacillen, so wird die Kultur sich reich und schnell entwickeln. In dem Blute des widerstandsfähigen Hammels existirt also kein Stoff, der im Stande ist, das Leben des Bacillus zu hemmen. Dieser Versuch ist freilich ein sehr roher, denn es macht in chemischer Beziehung einen grossen Unterschied, ob das Blut in den Gefässen eines lebenden Thieres kreist, oder ob es ausserhalb des Körpers sich in einer Retorte befindet. Wenn er ein Resultat ergeben, so ist es das, dass der widerstandsfähige Zustand herrührt von einer wahrhaft enormen chemischen Aenderung der Zusammensetzung der Gewebe. Um den Versuch feiner anzustellen, injiciren wir in die vordere Augenkammer desselben gegen Milzbrand widerstandsfähigen Hammels ein wenig giftige Bacterien. Die Kultur entwickelt sich gut im Humor aqueus, aber sie bleibt hier localisirt. In diesem Humor aqueus, der ja einen Theil des Thierkörpers ausmacht und der theilnimmt an den chemischen Modificationen, welche ihn betroffen haben, giebt es keinen Stoff, der im Stande ist, das Leben des Milzbrandbacillus zu hindern. Neben der chemischen Frage giebt es noch eine physiologische Seite, wie dies folgender Versuch beweist. Wenn man Gift des symptomatischen Milzbrands in den Schenkel eines Kaninchens, welches von Natur gegen diese Krankheit immun ist, einspritzt, so wird sich keine Geschwulst entwickeln, die Immunität scheint also eine vollkommene zu sein. Erzeugen wir aber durch einen Stoss oder durch Injection einer kaustischen Substanz eine Verletzung der Gewebe, und impfen wir nun an dieser Stelle das Gift ein, so erscheint sehr bald eine Brandbeule, und obwohl das Kaninchen für gewöhnlich von dem symptomatischen Milzbrand nicht befallen wird, kann es doch demselben erliegen. In diesem Falle haben die zerstörten Gewebe gleichsam ein todtes Medium, in dem der Mikrobe seine Kultur ohne Hinderniss beginnen konnte. Die Immunität der Kaninchen gegen den symptomatischen Milzbrand beruht also nicht darauf, dass ihr Körper ein für die Kultur des Virus ungeeignetes Medium bildet, denn dieses hat mit Hilfe eines Kunstgriffes bei der Impfung denselben befallen können. Durch ähnliche Verfahren kann man auch die erworbene Immunität besiegen.

Was geschieht also, wenn man wirksames Virus in die Gewebe eines widerstandsfähigen Thieres injicirt? Was wird aus den Mikroben? Herr Metschnikoff hat uns gelehrt, dass sie bald zerstört werden, und dass die Factoren dieser Zerstörung besonders die weissen Blutkörperchen sind, welche die Mikroben einhüllen und verzehren. In dem Körper der nicht widerstandsfähigen Thiere hüllen die weissen Zellen die Mikroben nicht ein, oder wenn sie es versuchen, entwickeln sich diese trotzdem.

Eine genügende Erklärung der Immunität muss all diesen Thatsachen Rechnung tragen und sowohl die Wirkung der chemischen Producte, wie den Widerstand der Zellen berücksichtigen. Wir meinen, dass gegenwärtig die beste Deutung diejenige ist, welche die Immunität als Gewöhnung der Zellen an die von den Mikroben abgesonderten Gifte auffasst.

Wenn ein Virus sich zu entwickeln beginnt im Körper eines Thieres, das von der Krankheit befallen werden kann, so erzeugt es sein Gift, und wenn die weissen Zellen den Kampf mit demselben aufnehmen wollen, wird ihre Thätigkeit gehemmt durch dieses giftige Product; die Mikroben entwickeln sich weiter und die Krankheit schreitet vorwärts. In dem Körper eines Thieres, das widerstandsfähig geworden durch vorangegangene Injection löslicher Stoffe, oder vorherige Impfung mit dem abgeschwächten Virus, sind die Zellen bereits an das Gift der Mikroben gewöhnt. Die geringen Dosen, welche sie beim Beginne der Kultur des Virus vorfinden, halten ihre Thätigkeit nicht auf, sie treten in den Kampf und verzehren den Parasiten. Wenn aber, wie in dem Versuch mit dem symptomatischen Milzbrand und dem Kaninchen, irgend ein Umstand das Eingreifen der Zellen hindert, entwickeln sich die Mikroben, und in diesem localen Herde ist bald genug Gift bereitet, dass, trotz vorangegangener Gewöhnung, oder natürlichem Widerstande, die umgebenden Zellen ohnmächtig werden. Man begreift auch, dass an grosse Dosen eine Gewöhnung nicht möglich ist. Der entscheidende Kampf findet somit in der Zeit statt, welche unmittelbar der Impfung folgt. Man versteht nun die Wichtigkeit des Ortes der Impfung und der Menge der eingeführten giftigen Substanz . . . .“

Fritjof Nansen: Reise durch das Binneneis Grönlands von Ost nach West. (Proceedings of the R. Geographical Society, 1889, N. S., Vol. XI, p. 469.)

Da über den Verlauf der gelungenen Durchquerung Grönlands hier bereits das Wesentliche mitgetheilt ist (Rdsch. IV, 351), entnehmen wir dem Vortrage, welchen Herr Nansen über dieselbe in der Londoner geographischen Gesellschaft gehalten, nur die wissenschaftlichen Ergebnisse, so weit sie sich aus der unmittelbaren Anschauung ergeben haben und nicht abhängig sind von der noch nicht beendeten Bearbeitung der mannigfachen Beobachtungen durch Specialisten.

Einer der wichtigsten Punkte, welcher durch die Durchquerung Grönlands festgestellt werden konnte, betrifft die Gestalt des Binneneises, über welches die Meinungen sehr getheilt waren. Der hervorragendste Durchforscher der Polargegenden, der mehr Eis- und Schneefelder gesehen, als irgend ein Anderer, Nordenskiöld, war der Ansicht, dass man nicht berechtigt sei, anzunehmen, dass die Eisdecke sich über Grönland von Küste zu Küste erstrecke; er meinte sogar, „dass es in den meisten Fällen eine physikalische Unmöglichkeit sei, dass das Innere eines grossen Continents vollständig mit Eis bedeckt sei unter den klimatischen Verhältnissen, die auf unserem Planeten südlich von 80° der Breite stattfinden.“

Die Expedition des Herrn Nansen zeigte aber, dass diese Ansicht, wenigstens für Grönland nicht richtig sein kann; der von seiner Expedition durchquerte Theil von Grönland ist nicht nur eis- und schneebedeckt, sondern hat eine schildförmige Decke von Schnee und Eis, unter welcher Berge sowohl wie Thäler vollkommen verschwunden sind, so dass man keine Spur von der Configuration des Landes erkennen kann. Ob dies auch für die nördlichen Theile Grönlands gilt, muss durch fernere Expeditionen entschieden werden; für den südlichen Theil steht es fest, dass die panzerförmige Eisdecke von der Ostküste schnell aber regelmässig ansteigt, eine Höhe von 9000 bis 10000 Fuss erreicht, in der Mitte flach und eben ist, und dann regelmässig zur Westküste abfällt. Naturgemäss drängt sich die Frage auf, welches die Ursache dieser regelmässigen Gestalt, und wie beschaffen das Land unter der Eisdecke sei.

Wohl ist von mancher Seite die Behauptung aufgestellt worden, dass Grönland ein Tafelland sei; aber Herr Nansen theilt die Ansicht von Nordenskiöld, dass die Configuration von Grönland vielmehr der von Schweden, Norwegen und Schottland gleiche, und dass man keinen Grund habe, aus der Gestalt der Eisdecke auf die Gestaltung des darunter liegenden Landes zu schliessen. Die Oberfläche des Eises muss eine besondere, nicht von dem Boden, sondern von dem meteorologischen Verhältnisse bedingte Gestalt haben. Niemand kann leugnen, dass das Eis an manchen Stellen eine enorme Dicke haben muss, wenn es die Thäler ausfüllt und die Berge ganz bedeckt, und dass die Dicke desselben von der Menge des fallenden Schnees regulirt wird. Diese Menge muss an den Küsten am grössten sein und nach dem Inneren hin allmälig abnehmen; es ist daher im höchsten Grade wahrscheinlich, dass das Eis nicht in der Mitte des Continents am dicksten ist, sondern nach den Küsten zu.

Die ganz ebene, fast polirt aussehende Oberfläche des Schneefeldes im Innern hat eine überraschende Aehnlichkeit mit der ungestörten Oberfläche eines gefrorenen Oceans, dessen lange aber nicht hohen Wogen, die von Ost nach West sich erstrecken, nicht leicht für das Auge wahrnehmbar sind. Die Hauptursache dieser Ebenheit ist der Wind. Die nivellirende Wirkung des Windes kann man sehr leicht in den norwegischen Gebirgen während des Winters beobachten; man kann da sehen, wie er die Schneemassen von den Bergen herunterfegt und in den Thälern anhäuft, bis die Berge ganz verschwunden sind.

Dies muss auch in Grönland, nur in noch viel höherem Grade, der Fall gewesen sein, seitdem die gegenwärtigen klimatischen Verhältnisse dieser Halbinsel sich entwickelt hatten. Der Schnee wuchs jährlich an, die Thäler wurden ausgefüllt, die Berge verschwanden, und das Schneefeld entwickelte sich so, wie wir es jetzt dort finden. Jetzt thut der Wind nichts anderes, als die Oberfläche dieses weiten Feldes zu nivelliren und zu poliren, es zu glätten, wie die Oberfläche eines Sees, so dass nur der Kompass Einem Führer sein kann, wie auf dem Meere. Die Oberfläche besteht auch nur aus losem, weichem, trockenem Schnee, der vom Winde leicht bewegt wird. Selbst im Hochsommer findet im Inneren kein wesentliches Schmelzen des Schnees statt. Selbst mit sechs Fuss langen Stöcken konnte man nicht hartes Eis oder festen Schnee durch die lose Schicht hindurch erreichen. In Zwischenräumen von 6 zu 10 Zoll kamen zwar ganz dünne Eiskrusten vor, zwischen diesen lag aber loser Schnee, wie auf der Oberfläche. Diese dünnen Eiskrusten werden offenbar durch die directe Wirkung der Sonne im Hochsommer gebildet. Die Sonne ist dann am Mittage im Stande, die Oberfläche des Schnees ein wenig zum Schmelzen zu bringen, in der Nacht aber friert das Geschmolzene wieder, und so entstehen die dünnen Eiskrusten.

Während der Reise wurden fast täglich Schneefälle beobachtet; da nun im Inneren kein nennenswerthes Schmelzen dieses Schnees stattfindet, so müsste die Menge des Schnees andauernd im Inneren des Landes wachsen. Dies kann aber nicht der Fall sein, wenigstens nicht in beträchtlichem Grade, denn dann müsste auch an den Küsten die Menge des Eises und Schnees zunehmen. Nun hat man aber in den seit mehreren Jahren angestellten Beobachtungen und Messungen an der Westküste wohl beachtet, dass das Eis von Jahr zu Jahr etwas schwankt, aber im Ganzen behält seine Masse dieselbe Höhe; man ist daher nicht berechtigt anzunehmen, dass die Menge des Schnees im Inneren zunimmt. Es frägt sich nun, was die Ursache hiervon sei?

Wie bereits erwähnt, kann das Schneeschmelzen von keiner Bedeutung sein. Die Verdunstung von der Schneefläche kann ebenfalls keine grössere Wichtigkeit haben, da die Temperatur so sehr niedrig ist, und an den meisten Tagen Schnee fällt. Wichtiger hingegen ist schon das durch den Wind veranlasste Schneetreiben, welches den Schnee von dem kalten Inneren nach den tieferen und wärmeren Küsten führt. Aber auch dies Moment kann nur ein nebensächliches sein, da ja der Wind im Inneren aus allen Richtungen weht. Die Hauptursache für die Beibehaltung des Niveaus ist aber der Druck, der in diesen ungeheuren Eis- und Schneemassen entsteht und einerseits das Eis längs der Abhänge der Berge durch die Thäler in das Meer hinauspresst, in welche es sich als Eisströme oder Gletscher ergiesst, und von wo es als Eisberge fortgeführt und geschmolzen wird; andererseits aber wahrscheinlich noch viel grössere Massen von Eis in Gestalt von Wasser in das Meer entsendet.

Bekanntlich hat das Eis die Eigenschaft, dass es durch Druck bei Temperaturen in Wasser verwandelt werden kann, die unter dem gewöhnlichen Schmelzpunkt liegen. Nun kann man zwar nicht annehmen, dass durch diese Erniedrigung des Schmelzpunktes der Schnee zum Schmelzen gebracht werde, da ganz

ungeheure Massen erforderlich sind, um den Schmelzpunkt des Eises auch nur um einen Grad zu erniedrigen. Aber sehr wesentlich und wirksam scheint die Wärme, welche durch den Druck und die Reibung hervorgerufen wird. Wenn die gewaltigen Eis- und Schneemassen Grönlands in beständiger Bewegung begriffen sind, so muss die Reibung ganz ungeheuer sein, und daher auch beträchtliche Wärme entstehen. Man kann daher schliessen, dass man, je tiefer man eindringt, eine um so höhere Temperatur finden wird, und bei einer bestimmten Tiefe muss die Temperatur den Schmelzpunkt des Eises erreichen, der wegen des Druckes unter Null Grad liegt. Ganz besonders wird wohl dieses Schmelzen dort stattfinden, wo der Schnee mit dem Boden in Berührung ist; und dass dies wirklich der Fall ist, dafür sprechen die Ströme, welche selbst in der Mitte des kalten Grönländischen Winters an den Rändern des Binneneises unter den Gletschern hervorbrechen.

Die sorgfältige Beobachtung einer Schnee- und Eisdecke ähnlich der von Grönland ist von grosser Wichtigkeit für die Theorie der Bildung von Thälern und Fjorden durch das Eis. Die Fähigkeit, den unterliegenden Boden auszuhöhlen, muss beträchtlich sein bei Eismassen, wie die dort beobachteten. „Mir scheint es ganz natürlich", sagt Herr Nansen, „dass je mehr wir Grönland studiren, seine Küsten und sein Binneneis, desto mehr wir überzeugt sein müssen von der grossen Geschicklichkeit des Eises, Fjorde und Thäler zum grossen Theile zu bilden. In der That, wenn wir einerseits die Fjorde und Thäler Grönlands studiren nebst ihren vielfachen Beweisen der Gletscherwirkung und andererseits das Binneneis, so können wir nicht zweifelhaft sein, dass diese in naher Beziehung zu einander stehen; und wenn wir von Grönland unseren Blick auf Norwegen und Schottland lenken, so müssen wir zugeben, dass dort ganz ähnliche Gestaltungen existiren". Diese Beobachtungen werden für die Gletschertheorien der Geologen sicherlich sehr werthvoll sein.

Meteorologisch besonders interessant sind die sehr niedrigen Temperaturen, welche im Inneren angetroffen wurden; denn sie scheinen, wenigstens für den ersten Blick nicht zu stimmen mit den anerkannten physikalischen Gesetzen. Aber die Wärmestrahlung von diesem ungeheuren Schneefelde in dieser Höhe, wo die Luft sehr dünn ist, muss offenbar auf die Temperaturerniedrigung von grossem Einfluss sein. Das Innere Grönlands muss factisch der kälteste bisher bekannte Ort der Erde sein; es muss eine Art Kältepol bilden, von dem die Winde nach den Küsten und dem Meere wehen. (Es sei hier daran erinnert, dass anfangs September die Temperatur in der Nacht unter — 45 bis — 50° C. gesunken war, die Thermometer reichten zum genauen Messen nicht aus, und im Zelt war die Temperatur unter — 40° C.). Diese niedrige Temperatur wird auch auf die Verhältnisse Licht werfen, welche zur Eiszeit in Europa und Nordamerika geherrscht haben, als diese Länder von einer ähnlichen Eisschicht bedeckt waren, wie sie jetzt Grönland trägt. Sicherlich hat Herr Nansen Recht mit der Behauptung, „dass der beste Weg, die Probleme der grossen Eiszeit zu lösen, der ist, die Orte zu studiren, wo ähnliche Verhältnisse jetzt angetroffen werden, und dass kein Ort besser hierzu geeignet ist als Grönland. Aber Grönland ist ein weites Gebiet; unsere Expedition war die erste, die es durchkreuzt hat, aber ich hoffe, sie wird nicht die letzte sein."

A. Crova: Ueber die Analyse des vom Himmel zerstreuten Lichtes. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 493.)

Nach derselben Methode, welche Herr Vogel vor zehn Jahren angewandt hat, um das Licht der Sterne und das Licht des blauen Himmels zu analysiren, hat auch Herr Crova jüngst eine Reihe von Beobachtungen über das diffuse Himmelslicht ausgeführt. Mittelst eines für diesen Zweck modificirten Spectrophotometers wurden die Intensitäten für die Wellenlängen 510, 530, 565, 600 und 635 (Milliontel-Millimeter) in dem Spectrum des diffusen Himmelslichtes mit den Intensitäten der entsprechenden Strahlen im Spectrum einer Carcel-Lampe verglichen, und indem diese Messungen zu verschiedenen Stunden ein und desselben Tages, wie an verschiedenen Tagen, in Montpellier und auf dem Gipfel des Ventoux-Berges angestellt wurden, konnten nachstehende Beziehungen der einzelnen Strahlengattungen festgestellt werden:

1) Bei Sonnenaufgang herrschen die brechbarsten Strahlen vor, sie nehmen bis zur Tagesmitte ab und dann wieder zu bis zum Untergang der Sonne, ohne jedoch in den entsprechenden Stunden des Nachmittags dieselben Werthe zu erreichen, wie am Vormittage.

2) Von einem Tage zum anderen variiren die Curven sehr merklich; ihr Ansteigen in der brechbarsten Gegend des Spectrums ändert sich mit der Beschaffenheit der Atmosphäre.

Die Messungen auf dem Ventoux-Berge beschränkten sich auf das vom Zenith kommende Licht. Wenn daher die dort erhaltenen Werthe auch nicht direct vergleichbar sind mit den Zahlen aus Montpellier, so sieht man doch, dass auf der Höhen-Station die brechbaren Strahlen vorherrschen. Die Mittel der Intensitäten waren, wenn die Intensität der Wellenlänge 565 gleich 100 gesetzt wird, für die Wellenlänge 600: auf Ventoux = 57, in Montpellier = 65 und für die Wellenlänge 530: Ventoux = 200, Montpellier = 167. Setzen wir auch für das Spectrum des directen Sonnenlichtes die Intensität der Wellenlänge 565 gleich 100, so ist die für λ 600 = 74 und für λ 530 = 147. Diese Zahlen geben einen Anhalt dafür, wie viel blauer das Himmelslicht als das directe Sonnenlicht ist.

Einige bei bedecktem Himmel ausgeführte Messungen ergaben den Schluss, dass das Licht desselben viel Analogie mit dem des blauen Himmels hat; es ist zwar weniger blau als das letztere, aber blauer als das Licht der Sonne.

A. Tanakadaté: Die Wärmewirkung bei den Umkehrungen des Magnetismus in weichem Eisen. (Philosophical Magazine, 1889, Ser. 5, Vol. XXVIII, p. 207.)

Um die Wärme zu messen, welche entsteht bei der Umkehrung des Magnetismus in weichen Eisendrähten, hat Verfasser sich auf Vorschlag von Sir William Thomson der folgenden Methode bedient: Mit Baum-

wolle umsponnener, weicher Eisendraht von 0,115 cm Durchmesser wurde auf einem Holzrahmen zu einer Rolle aufgewickelt, die Enden des Drahtes blieben von einander isolirt; das Drahtbundel wurde an mehreren Stellen mit feinem Silberdraht zusammen gebunden und behielt eine ringförmige Gestalt, auch nachdem das Holzgestell entfernt worden. (Der Umstand, dass der zu magnetisirende Eisenring nicht aus einer compacten Masse, sondern aus einzelnen isolirten Drähten bestand, hatte die Folge, dass die Wechselströme der magnetisirenden Spirale keine Foucault'schen Ströme erregten.)

Der so gebildete Ring wurde gleichmässig mit seidenumsponnenem Kupferdraht in zwei Lagen umwickelt, nachdem eine Löthstelle eines aus Platinoid und Kupfer bestehenden Thermoelementes auf die Oberfläche des Ringes gelegt worden war. Ein Holzring von nahezu derselben Grösse und Gestalt wie der Eisendrahtring wurde in ähnlicher Weise mit dem gleichen umsponnenen Kupferdrahte umwickelt, nachdem die zweite Löthstelle des Thermoelements in derselben Weise auf die Aussenseite des Holzringes gelegt war, wie die erste auf den Eisendrahtring; der Platinoid-Draht erstreckte sich zwischen den beiden Ringen und die Kupferdrähte führten von den beiden Ringen zu einem Spiegelgalvanometer. Die magnetisirenden Spiralen der beiden Ringe waren in dem Kreise eines Wechselstrom-Commutators mit einem Galvanometer hinter einander geschaltet.

Nachdem die thermoelektrischen Constanten des Thermoelements gemessen worden, wurden in den einzelnen Versuchen bestimmt: 1) die Intensität der Wechselströme, aus welcher das magnetisirende Feld berechnet wurde; 2) die Anzahl der Stromwechsel in der Secunde; 3) die Temperaturerhöhung der Löthstelle am Eisenring im Vergleich zu der am Holzring.

Wenn die thermischen Eigenschaften beider Ringe gleich sind, dann wird keine Temperaturdifferenz zwischen den beiden Löthstellen sich zeigen, so lange die Erwärmung vom Strome allein herrührt; eine auftretende Wärmeverschiedenheit wird also die Wärme angeben, welche durch die Umkehrung des Magnetismus veranlasst wird. Es zeigte sich aber, als im Verlaufe der Versuche ein continuirlicher Strom durch die Spiralen der beiden Ringe hindurchgeschickt wurde, dass die Temperatur der Löthstelle am Holzringe höher war als die am Eisenring, offenbar weil sich die Wärme im ersteren leichter verbreitete. Als hingegen der Strom in einen wechselnden verwandelt wurde, dann wurde diese Wirkung vollständig verdeckt durch die Wärme, welche aus der Umkehrung des Magnetismus entstand.

Auf die Art, wie die Beobachtungen berechnet wurden, wie auf die Resultate, welche in einer Reihe von Curven wiedergegeben sind, kann hier nicht eingegangen werden. Erwähnt sei nur noch, dass die durch directe Beobachtungen bestimmten Wärmen mit derjenigen verglichen wurden, welche sich berechnet aus der unter dem Namen der Hysteresis bekannten Erscheinung, d. h. dem Nachschleppen des Magnetismus, wenn derselbe durch magnetisirende Einwirkungen auf eine bestimmte Höhe gebracht, und dann auf Null zurückgeführt wird. Es zeigte sich, dass die letztere Curve etwas oberhalb der durch directe thermometrische Messungen gefundenen liegt.

Als allgemeines Ergebniss der Untersuchung, welche Verfasser selbst noch als unvollkommen bezeichnet, berechnet Herr Tanakadaté, dass ein grosser Theil (etwa 80 Proc.) der in der Hysteresis entwickelten Energie verwendet wird, die Substanz der Eisens zu erwärmen; dass die Schnelligkeit, mit welcher der einzelne Cyclus bei den Stromumkehrungen) ausgeführt wird, einen sehr geringen Einfluss auf die Hysteresis hat (und zwar zwischen 28 und 400 vollständigen Perioden in der Secunde), und dass weiches Eisen in $^1/_{40}$ Secunde mindestens mehr als 70 Proc. des Magnetismus annimmt, den es haben würde, wenn es dem Felde stundenlang ausgesetzt gewesen wäre.

L. F. Nilson und **O. Pettersson**: Die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids. (Zeitschrift für physik. Chemie, 1889, Bd. IV, S. 206.)

Bereits früher ist in diesen Blättern (Rdsch. III, 147) über Versuche berichtet worden, welche die Herren Nilson und Pettersson zur Ermittelung der Dampfdichte des Aluminiumchlorids angestellt hatten. Hierbei hatte sich ergeben, dass das Aluminiumchlorid bei Temperaturen zwischen 440° bis etwa 800° sich in einem Zustande fortschreitender Dissociation befindet, dass jedoch von 800° an die Dampfdichte dieses Körpers constant wird und dem von der Formel $AlCl_3$ geforderten Werthe 4,6 entspricht. Oberhalb 1000° trat allerdings eine, wenn auch geringe, so doch deutlich nachweisbare Abnahme der Dichte ein, dieselbe wurde indessen dadurch verursacht, dass bei dieser hohen Temperatur der Dampf des Chlorids auf die glühenden Platinwände des Verdampfungsgefässes einzuwirken begann. Aus diesen Versuchen hatten die Herren Nilson und Pettersson, wie bekannt, den wichtigen Schluss gezogen, dass das Aluminium ein dreiwerthiges Element sei.

Arbeiten anderer Forscher bestätigten diese Schlussfolgerung in erwünschtester Weise: Herr Combes (vgl. Rdsch. IV, 414) fand die Dampfdichte des völlig unzersetzt flüchtigen Aluminiumacetylacetonats genau der Formel $Al(C_5H_7O_2)_3$ entsprechend, und Herr F. Quincke (ibid.) stellte fest, dass das Aluminiummethyl bereits wenige Grade über seinem Siedepunkte nicht als $Al_2(CH_3)_6$ existirt, sondern bereits weitgehend dissociirt ist, so dass die wahre Grösse seiner Gasmolecüle gleichfalls durch die einfache Formel $Al(CH_3)_3$ auszudrücken ist.

In einem auffallenden Gegensatze zu diesen gut zu einander stimmenden Ergebnissen stehen die Beobachtungen über die Dampfdichte des Aluminiumchlorids, welche die Herren Friedel und Crafts im vorigen Jahre veröffentlichten. Die genannten Forscher arbeiteten nach der Dumas'schen Methode und fanden bei Temperaturen zwischen 218° und 433° die Dichte des Aluminiumchlorids zu 9,69 bis 8,31 und schlossen daraus: „dass die Dampfdichte des Chlorids zwischen den genannten Temperaturgrenzen constant ist und der Zusammensetzung Al_2Cl_6 mit $\sigma = 9{,}20$ entspricht, welche demnach als die wahre Molecularformel der Verbindung anzusehen ist.“

Um diesen Widerspruch aufzuklären und die Frage nach der Valenz des Aluminiums endgültig zum Abschluss zu bringen, haben die Herren Nilson und Pettersson ihre Versuche über das Aluminiumchlorid wieder aufgenommen und nochmals eine ausgedehnte Reihe von Dampfdichtebestimmungen dieses Körpers ausgeführt. Die Versuchstemperatur wurde hierbei von 209° bis auf etwa 1600° gesteigert; bei den niederen Hitzegraden — bis zu 440° — wurde die Dumas'sche Methode angewandt, von 440° an jedoch, wie früher, das Luftverdrängungsverfahren. Es ist kaum nöthig hervorzuheben, dass diese entscheidenden Versuche mit äusserster Sorgfalt angestellt worden sind; durch passende Abänderungen beider Methoden erreichten die Herren Nilson und Petersson, dass die Versuchsfehler bei normaler Ausführung des Versuchs weniger als 1 Proc. von dem zu bestimmenden Werthe betrugen, eine Ge-

nauigkeit, welche man im Allgemeinen bisher nicht erreicht hat.

Was die Ergebnisse dieser Untersuchung anlangt, so bestätigten die Versuche bei Temperaturen oberhalb 440° lediglich die bereits früher erhaltenen Resultate; erwähnt sei nur, dass auch bei der höchsten erreichten Temperatur — etwa 1600° — die Dichte nicht wesentlich unter den der Formel $AlCl_3$ entsprechenden Werth sank.

Das Hauptinteresse boten naturgemäss die Versuche bei niederen Temperaturen. Die Ergebnisse derselben sind in der folgenden kleinen Tabelle verzeichnet:

Erhitzung im Dampf von	Temperatur	Dampfdichte im Mittel
Nitrobenzol	209°	9,90
Eugenol	250°	9,62
Diphenylamin . . .	361°	9,55
Quecksilber	357°	9,34
Antimontrijodid . .	401°	9,02
Schwefel	440°	8,79

Die Formel Al_2Cl_6 verlangt den Werth 9,20.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass es allerdings eine Temperatur giebt, bei welcher der Dampf des Aluminiumchlorids die Dichte 9,20 = Al_2Cl_6 besitzt; dieser Werth wird aber nur bei einer ganz bestimmten Temperatur — etwas oberhalb des Siedepunktes des Quecksilbers — gefunden und „kann durchaus nicht als Grundlage für die Molecularformel Al_2Cl_6 angenommen werden"; denn das Aluminiumchlorid besitzt innerhalb des Temperaturintervalls von etwa 200° bis 440° „kein Gebiet constanter Dampfdichte", sondern befindet sich in steter Dissociation.

Durch diese ausgezeichnete Experimentaluntersuchung haben die Herren Nilson und Pettersson die Frage nach der wahren Molecularformel des Aluminiumchlorids und der Valenz des Aluminiums, wie man annehmen darf, endgültig gelöst. Die Ergebnisse ihrer Versuche fassen die genannten Forscher selbst in folgende Sätze zusammen.

1. „Das Aluminiumchlorid befindet sich von seiner Siedetemperatur an in stetiger, mit der Hitze wachsender Dissociation, und erreicht erst oberhalb 800° vollkommenen Gaszustand; dann entspricht das specifische Gewicht seines Dampfes aufs genaueste der Formel $AlCl_3$ und weicht auch in der allerhöchsten erreichbaren Hitze nur unbedeutend davon ab."

2. Aus diesem Verhalten des Chloriddampfes folgt unbestreitbar, dass das Aluminium ein dreiwerthiges Element ist. A.

George P. Merrill: Ueber den Ophiolit von Thurman Warren Co., N. Y., nebst Bemerkungen über das Eozoon canadense. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVII, p. 189.)

Verfasser giebt eine kurze Mittheilung über seine Untersuchung des Ophiolit oder „grünen Marmors" (verdantique marble) von Thurman in Warren County des Staates New-York, d. i. von derjenigen Localität, von der Dr. Dawson sein Material bezog, auf das er seine Arbeit: „Specimens of Eozoon Canadense and their geological and other relations". Peter Redpath Museum. September 1888, begründete. Im Gegensatze zu Dawson gelangt Verfasser zu der Ansicht, dass der hier auftretende Serpentin nicht organischen Ursprungs, sondern vielmehr ein Umwandlungsproduct nach einen Mineral der Pyroxen-Gruppe ist, wobei er seine Beobachtungen, die ihm häufig Bilder lieferten, die mit den von Dawson gegebenen Abbildungen sehr gut übereinstimmten, wie folgt, schildert: „Der aus Warren County herstammende Ophiolit besteht in seiner typischen Ausbildung aus einer stets körnigen Mischung von weissem Kalkspath und matt gelblichgrünem Serpentin in ungefähr gleichem Verhältniss. Oft ist jedoch die Gleichförmigkeit des Gefüges durch grosse, unregelmässige Körner von tief glänzendgrünem Serpentin unterbrochen, in deren Mitte sich mitunter ein weisser Kern zeigt. Schon die Anwesenheit dieses Kernes und die Allmäligkeit der Uebergänge, die von ihm zu dem grünen Serpentin stattfinden, führten auf die Vermuthung, dass der Serpentin ein Umwandlungsproduct sei, eine Vermuthung, die durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wurde. Denn hierbei erwies sich das „Kernmineral" als ein Aggregat kleiner monokliner Pyroxene, die im Dünnschliffe zwar in Folge ihrer gänzlichen Farblosigkeit keinen Pleochroismus, dafür aber eine sehr lebhafte Polarisation und auf dem Klinopinakoid eine Auslöschungsschiefe von 41° zeigen. Unregelmässige Züge serpentinischer Masse durchziehen diese Aggregate längs Spalt- und Bruchlinien und häufig können an einem einzigen Dünnschliffe alle Stadien der Umwandlung beobachtet werden.

Gegenüber dieser Uebereinstimmung des Resultates, zu dem Herr Merrill gelangt, mit dem von Möbius seinerzeit erlangten Ergebnisse ist die Ansicht des Meisters der neueren Petrographie, H. Rosenbusch, sicherlich von hohem Interesse, der in seinem neuesten Aufsatze „Zur Auffassung des Grundgebirges" (Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1889, II, S. 81), über den an anderer Stelle ausführlicher referirt worden ist (Rdsch. VI, 600), die Auffassung vertritt, „dass das letzte Kapitel in der Geschichte dieses hochinteressanten Gebildes noch lange nicht geschrieben ist. Es kommt darauf an, welche Anforderungen man an den Nachweis von Spuren organischen Lebens stellt. Die Kettenkorallen im körnigen Kalk des krystallinen Silurs von Kuven bei Osören haben auch keine Spur mehr von organischer Structur, jedenfalls nicht mehr, vielleicht viel weniger als das Eozoon canadense. Dennoch bestreitet Niemand, der diese Dinge sah, ihren organischen Ursprung, weil zum Glück in demselben Schichtsystem die Graptolithen beim Forsthaus Ulven in Thonglimmerschiefer, die Trilobiten im feldspathführenden Glimmerschiefer von Vagtdal erhalten geblieben sind". H. Wermbter.

Marey: Ueber die Wirkungen eines intermittirenden Windes beim schwebenden Fluge. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 551.)

Unter den vielen wissenschaftlichen Problemen, welche mit Hilfe der in genau bekannten, kleinen Zeitintervallen sich folgenden Augenblicks-Photographen gelöst werden können, hat Herr Marey kürzlich das nachstehende zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht: Kann ein Vogel, der mit unbewegten Flügeln in der Luft schwebt, aufsteigen und sich gegen den Wind fortbewegen? Einige Beobachter behaupten, dass dies möglich sei, vorausgesetzt, dass der Wind intermittirend weht, und dass der Vogel seine Evolutionen nach diesen Intermittenzen zu regeln versteht. Herr Bazin hat nun Herrn Marey einen Versuchsplan vorgeschlagen, um diesen Vorgang zu demonstriren.

Wenn ein schwebender Vogel eine Reihe von successiven Hebungen ausführt, ist seine Bahn in der Luft vollständig derjenigen ähnlich, welche die Wagen beschreiben, die auf den „russischen Rutschbahnen" gleiten. Diese Wagen können eine Reihe von Gipfeln nehmen unter der Bedingung, dass diese Gipfel stetig abnehmende Höhen haben. Man kann diesen Vorgang sehr leicht nachbilden mit einem Brette das einen welligen, rinnen-

förmig ausgehöhlten Rand hat (Fig. 1) und einer Kugel, welche in dieser Rinne rollt und bald durch die Schwere, bald durch ihre Endgeschwindigkeit bewegt wird. Auf dem Gipfel *D* losgelassen, übersteigt die Kugel nach

und nach die Gipfel *C* und *B* und gelangt schliesslich nach *A*.

Die Bewegung der Kugel auf der festen Unterlage ist denselben Kräften unterworfen wie die Evolutionen eines Falken in ruhiger Luft. Wie die Kugel, in *A* losgelassen, nicht bis *B* aufsteigen kann, so kann auch der Falke nicht die durch das Tauchen verlorene Höhe wieder erlangen: Wenn aber ein Wind stossweise gegen den Vogel weht, kann dieser ohne Flügelschlag sich erheben und gegen den Wind sich fortbewegen.

Um nun diese Wirkung des Windes nachzuahmen, ertheilt Herr Bazin dem Brette einzelne Rucke, welche dasselbe der Kugel entgegen bewegen, in dem Moment, wo diese einen Hang emporrollt. In Folge der Trägheit leistet die Kugel der zurückrollenden Bewegung, welche die Unterlage ihr mitzutheilen strebt, einen Widerstand, und der gewölbte Gipfel zieht durch die Wirkung des Stosses unter ihr vorbei, wobei er sie etwas hebt. Sowie der Gipfel überschritten ist, braucht die Unterlage sich nicht mehr zu bewegen, die Kugel rollt in Folge der Schwere den anderen Abhang hinab, und erlangt eine lebendige Kraft, mit welcher sie gegen den zweiten Gipfel aufsteigt; diesen lässt man sie durch einen zweiten Ruck überschreiten; und so fort.

Durch einen ähnlichen Mechanismus kann ein Vogel, der gegen einen intermittirenden Wind Evolutionen ausführt, an Höhe gewinnen bei jedem Windstoss, der während einer aufsteigenden Periode stattfindet. Dass der Vogel hierbei aber auch sich vorwärts bewegt, zeigt die „photochronographische“ Analyse der Bewegung der Kugel auf unserer Unterlage.

Das Brett wird mit schwarzem Tuch bekleidet und nur ein heller Punkt oder Strich an demselben angebracht, um auf der Photographie die Verschiebungen der Unterlage abzubilden. Die rollende Kugel wird vergoldet oder gefirnisst, so dass sie gleichfalls einen hellen Punkt zum Photographiren giebt. Während nun der obige Versuch wiederholt wird, wird eine Serie von Augenblicksphotographien hergestellt, deren Resultat Fig. 2 darstellt. Während zweier Rucke der Unterlage in der Richtung des grossen Pfeils beschreibt die Kugel die gestrichelte Bahn in der Richtung des kleinen Pfeils; sie macht zwei Oesen in verticaler Richtung und gelangt von *A* nach A^1; sie rollt also von unten nach oben entgegen der Bewegung der Unterlage. In genau derselben Weise bewegen sich schwebende Vögel nach oben und vorwärts gegen entgegenwirkende Windstösse.

H. Rodewald: Weitere Untersuchungen über den Stoff- und Kraft-Umsatz im Athmungsprocesse der Pflanze. (Jahrbücher f. wissensch. Botanik, 1889, Bd. XX, S. 261.)

Die Beziehungen zwischen den Athmungsvorgängen in der Pflanze und ihren Wärmeerscheinungen, zwischen dem Stoffumsatz und dem Kraftumsatz der athmenden Pflanze, durch Experimente zahlenmässig festzustellen, bildet die Aufgabe einer seit mehreren Jahren fortgeführten Untersuchung des Verfassers, über welche er bereits in zwei grösseren Abhandlungen Bericht erstattet hat (vergl. Rdsch. III, 97, 536). Die grosse Schwierigkeit, welche die Bestimmung nicht bloss des aufgenommenen Sauerstoffes und der ausgeathmeten Kohlensäure verursacht, sondern namentlich auch die der gleichzeitig abgegebenen Wärme, veranlasste Verfasser, seine physikalischen Methoden immer weiter zu verbessern und neue Versuchsreihen auszuführen. Auch die vorliegende dritte Abhandlung enthält Abänderungen der Methode (die Anzahl der Löthstellen der in die Pflanze eingestossenen Thermosäule wurde verdreifacht, das Galvanometer verändert und die Berechnung der specifischen Wärme der Substanz umgestaltet) und drei neue Versuchsreihen gleichfalls an einer Kohlrabi.

Die Bedeutung dieser Untersuchung, der allgemeine Gang derselben und die Wichtigkeit der gefundenen Zahlenverhältnisse sind in den früheren Referaten besprochen, auf welche hier verwiesen werden muss. Das Schluss-Ergebniss der drei neuen Versuchsreihen war, dass das Verhältniss der stündlich abgegebenen CO_2 zum stündlich verbrauchten Sauerstoff, die Grösse $CO_2/O = 1{,}068$, die für 1 ccm CO_2 abgegebene Wärme = 4,39 Calorien und die für 1 ccm aufgenommenen O abgegebene = 4,69 war. Die entsprechenden Werthe, die aus der Gesammtheit der früheren fünf Versuche sich nach der neuen Berechnung ergaben, waren bezw. 1,030; 4,03 Cal. und 4,73 Cal.

Herr Rodewald schliesst seine Abhandlung mit folgendem Satze: „Die von mir ausgeführten Messungen genügen, um zu zeigen, dass man nicht weit fehl geht, wenn man der Berechnung [der von athmenden Pflanzentheilen abgegebenen Wärme] die ausgeschiedene Kohlensäure oder den aufgenommenen Sauerstoff zu Grunde legt, besonders, wenn es sich um längere Zeiträume und um Durchschnittszahlen handelt; in einzelnen Fällen jedoch und für kürzere Zeiten dürfte die Berechnung leicht Fehler von 20 bis 30 Proc. mit sich führen.“

E. Nickel: Bemerkungen über die Farbenreactionen und die Aldehydnatur des Holzes. (Botanisches Centralblatt, 1889, Nr. 23.)

Verfasser bringt in dieser Mittheilung einige neue Belege für seine Ansicht, dass die sogenannten Ligninreactionen (Anilinsulfat, Phloroglucin etc.) auf aldehydartige Bestandtheile des Holzes bezogen werden müssen.

Bekanntlich vereinigen sich die aldehydartigen Verbindungen unter Aufhebung der Aldehydgruppe mit den Alkalibisulfiten, und es bleiben bei Gegenwart der letzteren die Farbenreactionen zwischen den Aldehyden und dem Anilinsulfat und ähnlichen Verbindungen aus. Auch Holz, welches mit Bisulfitlösung durchtränkt war, zeigte mit Anilinsulfat keine Reaction mehr. Dieselbe trat erst ein, als das Bisulfit durch verdünnte Schwefelsäure zerstört wurde.

Eine durch schweflige Säure entfärbte Fuchsinlösung ist ein Reagens auf Aldehyde. Auch diesem Reagens gegenüber verhält sich das Holz wie ein Aldehyd. Ferner ist von Nägeli das Hydroxylamin als Reagens auf Aldehyde vorgeschlagen worden; dasselbe vereinigt sich mit den Aldehyden unter Aufhebung der Aldehydgruppe. Seliwanoff hat nun gezeigt, dass mit Hydroxylamin behandeltes Holz nicht mehr die Aldehydreactionen mit Phloroglucin u. s. w. zeigt.

F. M.

Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie, neu bearbeitet von Dr. A. Michaelis; fünfte, umgearbeitete Auflage. (Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1889.)

Von diesem wichtigen Werke ist soeben die zweite Hälfte der vierten Abtheilung in Gestalt eines starken Bandes von etwa 1200 Seiten ausgegeben worden. Mit derselben hat das ganze Werk seinen Abschluss gefunden. Diese Thatsache wird von der gesammten chemischen Welt als ein freudiges Ereigniss begrüsst werden; der Referent aber kann nicht anders, als den hochverdienten Herausgeber aufrichtig und herzlich zu beglückwünschen, und ihm im Namen der Fachgenossen für die Aufopferung und Mühe zu danken, die er an seine Aufgabe mit so schönem Erfolge gesetzt hat. Ueber elf Jahre sind vergangen seit dem Erscheinen des ersten Bandes — eine lange Zeit für den mit Spannung harrenden Leser, aber eine kurze, wenn man die ungeheure Masse des Stoffes in gerechte Erwägung zieht, welcher kritisch zu sichten und literarisch zu gestalten war. Denn der rasche Fortschritt und die stetige Bereicherung der chemischen Wissenschaft bringen es mit sich, dass die Bearbeitung einer neuen Auflage eines solchen Riesenwerkes fast einer völlig neuen Bearbeitung gleichkommt. Schon der äussere Umfang des Werkes ist ein Beleg hierfür. Während die frühere Auflage, welche noch von dem verdienstvollen Julius Otto, zum Theil von dessen Sohne, Robert Otto verfasst war, in drei Abtheilungen und ebenso vielen starken Bänden erschien, musste das Werk in der neuen Auflage in vier Abtheilungen gegliedert werden, deren letzte zumal zwei starke Bände umfasst; im Ganzen also fünf Bände, gegen drei der vierten Auflage. — Ebenso gross ist der Abstand, der sich bei Vergleichung des Inhaltes ergiebt. Die verschiedenen Auflagen hervorragender Lehrbücher enthüllen ein gutes Stück Geschichte der in ihnen behandelten Wissenschaft. Um nur einen Punkt von allgemeiner Bedeutung hervorzuheben, sei darauf hingewiesen, dass die frühere Auflage noch auf dem Boden der dualistischen Theorie stand, und sich der früheren Atomgewichte bediente; nur ganz beiläufig wurden typische Formeln angeführt, und die anorganische Chemie als die Chemie der einfachen Radikale definirt. Die neue Ausgabe hat selbstverständlich die heutige Structur- und Valenzlehre zu Grunde gelegt.

Dass dementsprechend auch die Fortschritte der Chemie im einzelnen sorgfältigste Berücksichtigung gefunden, bedarf kaum näherer Erwähnung; hervorgehoben sei nur noch, dass auch dem technischen Betriebe eine ausgedehnte und sehr gründliche Behandlung zu Theil wurde.

Soweit es sich um den rein chemischen Inhalt des Buches handelt, war für den Herausgeber die Absicht maassgebend, das Buch zu einem Handbuche zu gestalten, welches in Thatsachen und Literaturnachweisen auf Vollständigkeit Anspruch macht (bis zur Mitte des Jahres 1888). Um es nun, in Rücksicht auf die Reihe der Jahre, welche sein Erscheinen beanspruchte, nicht gleich bei seinem Abschlusse als unvollständig, und daher theilweise veraltet erscheinen zu lassen, musste der Ausweg umfassender Nachträge betreten werden. Ein umfangreiches alphabetisches Register soll diesem unvermeidlichen Missstande zur Abhilfe dienen.

Um noch mit wenigen Worten auf den Inhalt der letzten Lieferung einzugehen, sei erwähnt, dass darin zunächst die Geschichte des Eisens seinen Abschluss findet. Die Metallurgie des Eisens ist von einem hervorragenden Fachmann, Herrn Professor Dürre, sehr ausführlich bearbeitet worden, und ist dieses Kapitel durch besonders zahlreiche und sehr instructive Holzschnitte illustrirt. An das Eisen schliessen sich zunächst Cobalt und Nickel, bei denen aber die in neuester Zeit aufgeworfene Frage ihrer elementaren Einheitlichkeit nicht mehr berücksichtigt werden konnte; dann folgt Gold und die Metalle der Platingruppe; schliesslich die Nachträge, wobei übrigens zu bemerken ist, dass solche sich auch schon in den früheren Bänden vorfinden. — In einem kurzen Schlussworte verabschiedet sich der Herausgeber gewissermaassen von seiner eigenen Arbeit. Er darf auf dieselbe mit Stolz und Genugthuung zurückblicken; ebenso wie die Verlagshandlung, welche ihrerseits das Werk technisch in der bekannten, mustergültigen Weise ausstattete. — Wir können aber diesen Bericht nicht schliessen, ohne noch der früheren Bearbeiter zu gedenken, und uns zu erinnern, dass sie das Fundament legten, auf welchem dieser schöne Bau so stolz und sicher ruht. R. M.

H. J. Haas: Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins mit besonderer Berücksichtigung der erratischen Bildungen. (Kiel und Leipzig, Lipsius u. Fischer, 1889, 152 S. 8°.)

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, in gemeinverständlicher Weise einem weiteren Leserkreise die wichtigsten geologischen Erscheinungen Schleswig-Holsteins vorzuführen und im Anschluss hieran ein dem dermaligen Stande unserer Kenntniss entsprechendes Bild von der Entstehung der Halbinsel zu entwerfen. Nach einer kurzen historischen Einleitung wendet derselbe sich zunächst zur Besprechung der innerhalb der Provinz aufgefundenen Aufschlüsse älterer Formationen. Entsprechend der Bestimmung des Buches finden dabei solche Punkte, die in technischer Beziehung eine bleibende oder vorübergehende Bedeutung gewonnen haben, wie z. B. der berühmte Kalkberg und das Steinsalzlager von Segeberg, die Saline von Oldesloe und das Petroleumlager von Hemmingsted-Heide eine eingehendere Berücksichtigung. Den grössten Theil des Buches nimmt die Besprechung der glacialen Erscheinungen ein. Der grösseren Verständlichkeit wegen schildert der Verfasser zunächst, an der Hand von zweckentsprechend ausgewählten Abbildungen, die wichtigsten Erscheinungen, wie sie die alpinen Gletscher und das gewaltige grönländische Inlandeis darbieten, wendet sich dann zu den Thatsachen, die auf eine frühere grössere Ausdehnung der Gletscher schliessen lassen, erörtert in Kürze die verschiedenen, zur Erklärung der glacialen Erscheinungen aufgestellten Theorien, unter denen er der Torell'schen Gletschertheorie den Vorzug giebt, und geht dann zur Schilderung der im nördlichen Deutschland, insbesondere in Schleswig-Holstein beobachteten Spuren ehemaliger Gletscherwirkung über. Zum Schluss sucht der Verfasser in grossen Zügen den Bau der Halbinsel, ihre Küstenentwickelung, den Verlauf der Flüsse, die Entstehung des seenreichen, fruchtbaren Hügellandes im Osten, der unfruchtbaren Geest- und Haidelandschaft im Inneren, und des Marschbodens im Westen aus den Wirkungen einer zweimaligen Inlandeis-Bedeckung zu erklären. Der Verfasser bezieht sich hierbei vielfach auf eigene, zum Theil noch nicht veröffentlichte Untersuchungen, deren bevorstehende Publication für manche in vorliegendem Buch ausgesprochene Anschauungen den Beweis erst noch zu liefern haben wird. v. H.

Berichtigungen.

S. 580, Sp. 2, Z. 38 v. o. muss es heissen: „Die praktische Einheit der **Leistungsfähigkeit**“ statt der „Kraft“.

S. 596, Sp. 2, Z. 15 v. o. lies „mässigen“ statt „massigen“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 7. December 1889. **No. 49.**

Inhalt.

Meteorologie. Adam Paulsen: Beiträge zu unserer Kenntniss des Nordlichtes. S. 621.

Physik. Mascart: Untersuchungen über den Magnetismus. S. 624.

Chemie. M. Nencki: Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweisses durch anaërobe Spaltpilze. I. Die aromatischen Spaltungsproducte. — M. Nencki u. N. Sieber: Zur Kenntniss der bei der Eiweissgährung auftretenden Gase. — Dieselben: Ueber die Bildung der Paramilchsäure durch Gährung des Zuckers. S. 625.

Botanik. A. Petry: Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäuser Gebirges. S. 627.

Kleinere Mittheilungen. Ch. André: Ueber die Bedeckungen der Jupiter-Trabanten. S. 629. — Theodor Homèn: Ueber die Elektricitätsleitung der Gase. S. 629. — E. Mathias: Ueber die Verdampfungswärme der Kohlensäure in der Nähe ihres kritischen Punktes. S. 630. — M. Carey Lea: Ueber die Wirkung des Lichtes auf allotropisches Silber. S. 630. — J. W. Judd: Ueber das Wachsthum von Krystallen in vulkanischen Gesteinen nach ihrer Verfestigung. S. 630. H. Schiller: Ueber die Zahl und die Stärke der Nervenfasern bei neugeborenen und erwachsenen Katzen. S. 631. — E. v. Esmarch: Das Schicksal der pathogenen Mikroorganismen im todten Körper. S. 631. — E. Janczewski: Die Bastarde der Gattung Anemone. S. 632.

Vermischtes. S. 632.

Adam Paulsen: Beiträge zu unserer Kenntniss des Nordlichtes.

(Oversigt over det Konz. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger, 1889, p. 67.)

Mit Recht führt Herr Paulsen als Beweis für die Unvollständigkeit unserer Kenntniss von den Polarlichtern die grosse Anzahl der Theorien an, welche zur Erklärung derselben aufgestellt worden sind. Am meisten Anhänger dürften wohl jetzt die elektrischen Theorien von De la Rive, Edlund und Anderen zählen, wenn auch noch Manche sich mehr der Auffassung von der kosmischen Natur der Erscheinung anschliessen. Durch neue Thatsachen und Entdeckungen ist aber keine von den Hypothesen gestützt worden, und selbst die Spectralanalyse hat sogar die Frage nicht nur nicht aufzuklären vermocht, sondern sie noch womöglich mehr verwirrt; denn es macht Schwierigkeiten, den Nachweis zu führen, dass die Hauptlinie des Nordlichtes durch das Leuchten der Bestandtheile der Atmosphäre veranlasst werde.

Eine der wesentlichsten Grundlagen für die Begründung einer Theorie ist sicherlich die Bestimmung der Gebiete unserer Atmosphäre, in welchen die Nordlichter entstehen. Aber hierüber sind die Meinungen sehr unsicher und oft geradezu entgegengesetzt. So gab z. B. Flögel an, dass die unterste Grenze der Polarlichter in einer Höhe von 150 bis 260 km, und die obere 500 km über der Erdoberfläche, das Phänomen also ganz oder zum grossen Theil ausserhalb der Atmosphäre liege; Lemström hingegen berichtete, dass er in Spitzbergen Nordlichter gesehen, welche die Spitzen der Berge umgaben, die nur 300 m hoch sind; Reimann maass für das Nordlicht vom 25. October 1870 eine Höhe von 800 bis 900 km, während Hildebrandsson in Hernösand bei vollständig unbedecktem Himmel Polarlichter unterhalb der Wolken gesehen hat; Nordenskiöld hat während seiner Ueberwinterung auf der berühmten „Vega"-Expedition, auf welcher er 1878 bis 1879 den Norden des asiatischen Kontinents umsegelte, gefunden, dass die Nordlichter aus mehreren Ringen bestehen, welche eine durchschnittliche Höhe von 200 km über der Erde hatten; und auch Bravais hat auf seiner Polarreise während seiner Ueberwinterung (1838/39) zu Bossekop gefunden, dass die Polarlichter in der Regel eine Höhe von 100 bis 200 km haben.

Aus den so verschiedenen Angaben über die Höhen der Polarlichter muss man nach Herrn Paulsen wohl annehmen, dass in der gemässigten Zone das Nordlicht nur in den oberen Schichten der Atmosphäre erscheint; denn wenn auch seine Höhe über dem Boden sehr veränderlich sein kann, zeigen die Messungen doch, dass hier die kleinsten Werthe nicht unter 100 bis 200 km hinuntergehen. In der eigentlichen Zone der Polarlichter hingegen zeigte sich die Erscheinung gewöhnlich in niedrigeren Schichten; aber obwohl sie zuweilen in geringem Abstande über dem Erdboden auftreten kann, ist sie gleichwohl in der Regel auf grosse Höhen oberhalb der oberen Wolken begrenzt.

Die verschiedenen internationalen Polarexpeditionen 1882/83 waren aufgefordert worden, Versuche

zur Bestimmung der Höhe der Polarlichtbogen zu machen, und es wurden auch behufs derartiger Messungen zwischen den einzelnen Expeditionen, so z. B. zwischen Bossekop und Jan-Mayen und Bossekop-Koutokeino entsprechende Vereinbarungen getroffen. Die Resultate der ersteren Beobachtungen sind bisher noch nicht veröffentlicht, und die correspondirenden Messungen der beiden Stationen Bossekop-Koutokeino hatten Herrn Tromholt eine mittlere Höhe von 100 km ergeben, die Werthe lagen zwischen 76 und 163,3 km.

Von einer kleineren Basis aus wurden nur in Spitzbergen und in Godthaab Messungen der Parallaxe der Polarbogen ausgeführt. Die letzteren wurden unter Leitung des Herrn Paulsen selbst angestellt, und über diese berichtet er in der vorliegenden Abhandlung ausführlich. Zur Messung wurden Theodolite benutzt; die beiden Stationen lagen zu beiden Seiten des Fjordes von Godthaab in gleichem magnetischen Meridian, in einem Abstande von 5800,4 m von einander. Die Communication wurde durch Lichtsignale unterhalten, und die Beobachtung immer erst begonnen, wenn das von der ersten Station gegebene Lichtzeichen von der anderen richtig erwidert worden. Nach mehreren vergeblichen Versuchen, genaue Messungen auszuführen, sind schliesslich drei sehr gut gelungen, nämlich am 17. October, am 18. October und am 18. December 1882; am ersten Abend wurden 11, am zweiten und am dritten 16 Messungen gemacht. Die gefundenen Einzelwerthe für die Höhe des Polarbogens lagen am 17. October zwischen 0,6 und 47 km, am 18. October zwischen 5,3 und 59,6 km, am 18. December zwischen 2 und 67,8 km über der Erde.

In Betreff der Genauigkeit seiner Messungen, glaubt Herr Paulsen, könne gegen dieselbe kein ernstlicher Einwand erhoben werden. Die Höhenmessungen wurden nur an solchen Bogen ausgeführt, welche hinreichend scharfe Ränder besassen und in einer zur Gesichtslinie ziemlich senkrechten Ebene lagen. Die Höhenbestimmungen wurden ferner niemals aufgenommen, wenn nicht durch die Lichtsignale eine vollständige Verständigung gesichert war; trotzdem mussten noch später einige Messungen wegen nachweislicher Missverständnisse gestrichen werden.

In Bezug auf die geringe Höhe, welche diese Messungen positiv erweisen, bemerkt Herr Paulsen, dass Polarlichter wiederholt unterhalb der Wolken sowohl von ihm selbst wie von Anderen gesehen worden. Einige Auszüge aus dem Beobachtungsjournal bekräftigen dies in interessanten Schilderungen von leuchtenden Nebeln und Dünsten, die, dem Nordlicht ähnlich, sich in den untersten Schichten der Luft ausbreiteten. Eine derartige Beschreibung möge auch hier ihre Stelle finden.

„Am 21. August 1882 um 1 h 45 m Morgens erschien im NE ein helles, grünliches Licht hinter dem Gipfel der nächsten Hügel; es flottirte in sehr geringer Höhe, den Gipfel der „Selle“ (eines etwa 1500 m hohen Berges) sah man oberhalb der leuchtenden Wolke, welche einer vom Monde beschienenen Wassermasse glich. Das Licht verschwand schnell. Um 2 h 45 m zeigte sich im Süden ein Licht, welches an das Morgengrauen erinnerte; es zog sich bald zu einer länglichen, schwach leuchtenden Wolke zusammen, welche sich langsam verschob unterhalb des „Hjortetak“ und der „Store Malene“, zweier Gebirge im SE von bezw. 1200 und 900 m Höhe, deren Gipfel man deutlich über der leuchtenden Wolke sah, innerhalb welcher sich verschiedene Male kleinere Flecke von viel intensiverem Lichte entwickelten. Als um 3 h 4 m die Wolke vor die „Lille Malene“ getreten war, nahm das Licht plötzlich an Helligkeit zu und zeigte die Gestalt eines blendend weissen Rauches, welcher den Gipfel eines im NE gelegenen Hügels streifte, auf welchem sich eine Telegraphenstange befindet, die nun deutlich sichtbar wurde. In dem Maasse als die Wolke über dem entgegengesetzten Abhang des Hügels hinglitt, nahm das Licht eine mehr gelbliche Färbung an und zeigte sich berändert mit einem farbigen Streifen, der an einen Mondhof erinnerte. Um 3 h 10 m entsandte die Wolke drei blassrothe Strahlen von geringer Breite, wonach alles verschwand.“ Während der ganzen Entwickelung dieses Phänomens war die Bewölkung 10; der im ersten Viertel befindliche Mond war um 8 h 30 m des vorangegangenen Abends untergegangen. — Die anderen Tagebuch-Auszüge schildern nicht minder interessante Lichterscheinungen in den untersten Luftschichten.

Nach seiner Rückkehr von der Expedition übergab Herr Paulsen die beiden Theodolite an Herrn Lieutenant Garde, der im Winter 1885 in Nanortalik stationirt war, einer Station an der Westküste Grönlands nicht weit von Cap Farewell. Daselbst gelang es an zwei Abenden, am 10. und 11. Februar 1885 genaue Messungen der Höhe des Polarlichtes auszuführen, die noch einen besonderen Werth dadurch erlangten, dass während der Messungen am 11. Februar (zwischen der 5. und 8.) das Polarlicht Aenderungen seiner Höhe und Helligkeit zeigte und bei den letzten Beobachtungen von dem ausschliesslich gemessenen, unteren Bogen mehrere Banden ausstrahlten. Die gemessenen Höhen variirten am 10. Februar zwischen 1,8 und 15,5 km und am 11. Februar zwischen 1,6 und 12,9 km.

Aus den zu verschiedenen Zeiten an ein und derselben Stelle des Polarbogens ausgeführten Messungen der Höhen, wie sie am 18. December 1882 zu Godthaab und besonders am 11. Februar zu Nanortalik möglich waren, konnte man Anhaltspunkte gewinnen für die Geschwindigkeit der Bewegung der Polarlichtbogen im Sinne des magnetischen Meridians. Die Zahlen lehren, dass die Vorhänge der Polarlichter eine hin- und hergehende Bewegung besassen, und dass die Geschwindigkeit in einer zu ihrer Ausbreitungsebene senkrechten Richtung 2,5 bis 3 km in der Minute, oder 40 bis 50 m in der Secunde nicht überstiegen habe, was der Windgeschwindigkeit während eines Orkans entspricht.

Herr Paulsen sah während seines Aufenthaltes in Godthaab zweimal Nordlichtschleier vom magnetischen Süden herankommen und mit grosser Geschwindigkeit über seinem Kopfe wegziehen. Diese Formen des Polarlichtes waren so schmal, dass beim Durchgang des unteren Bandes durch das Zenith gleichzeitig Theile ihrer südlichen und nördlichen Fläche gesehen wurden. Aehnliche Beobachtungen von schnell und in sehr geringer Höhe über dem Beobachter hinwegziehenden Polarlichtgebilden sind vielfach auch von Anderen gemacht worden.

Aus den Messungen und Beobachtungen glaubt Verfasser zu folgendem Schluss berechtigt zu sein: „In einer bestimmten Zone, welche das südliche Grönland in einer Breite von mindestens vier Breitengraden durchzieht, erstreckt sich das Feld, in welchem die Polarlichter sich bilden können, von den höchsten Gebieten der Atmosphäre bis zur Oberfläche des Bodens."

Die Berichte aus den anderen internationalen Stationen: Fort Rae, Jan Mayen und Spitzbergen zeigen, dass auch dort Erscheinungen beobachtet worden, welche beweisen, dass die Höhe des Polarlichtes zuweilen eine sehr geringe sein kann. In Spitzbergen hat Herr Carlheim-Gyllenskiöld von einer Basislinie von 572,6 m Höhenmessungen am 3. Februar, 3. und 8. März 1883 ausgeführt und Werthe gefunden, welche zwischen 0,6 und 29,2 km variiren. Das Resultat ist somit hier das gleiche wie in Grönland. In der Zone, wo die Nordlichter am häufigsten sind und die grösste Mannigfaltigkeit der Formen darbieten, entstehen diese Erscheinungen in der Regel in jeder beliebigen Höhe über der Erdoberfläche.

In Betreff der Vertheilung der Polarlichter in der Atmosphäre muss jedoch betont werden, dass die grossen Polarlichtmassen nicht bis zur Oberfläche der Erde hinabsteigen können, selbst nicht in der eigentlichen Zone der Polarlichter. Vielmehr sind es stets nur Strahlen, Bänder, Schleier, welche sich bis tief hinab erstrecken; alle Beobachtungen niedriger Polarlichterscheinungen beziehen sich auf solche dünne, beschränkte Massen, die in gar keinem Vergleiche stehen zu den enormen Massen des Polarlichtes in den oberen Regionen der Atmosphäre.

Die im Vorstehenden erwiesene Thatsache, dass in der eigentlichen Zone der Polarlichter die Erscheinungen in jeder beliebigen Höhe über der Erdoberfläche erscheinen können, während sie in den gemässigten Zonen auf die oberen Schichten der Atmosphäre beschränkt sind, steht nach der Ansicht des Herrn Paulsen im Einklang mit Edlund's Theorie über den Ursprung der Polarlichter, nach welcher dieselben eine unipolare Inductionserscheinung sind: Der Magnetismus der Erde erzeugt in Folge der Rotation des Erdkörpers eine elektrische Potentialdifferenz, die oberen Schichten der Atmosphäre werden positiv, die Erdoberfläche negativ geladen. Da nun die Induction, welche diese Potentialdifferenz erzeugt, stets senkrecht zur Richtung der Inclinationsnadel wirkt, muss die positive Elektricität am Aequator in die höchsten Regionen der Atmosphäre dringen, während sie nach den Gegenden der magnetischen Erdpole immer mehr sich zur Erde senkt. Der durch die Beobachtung constatirte Unterschied im Auftreten der Polarlichter in den gemässigten und in den polaren Zonen stimmt also vollständig mit dieser Theorie.

Noch andere Thatsachen scheinen mit der Edlund'schen Theorie in Uebereinstimmung zu sein. Weyprecht hatte bemerkt, dass das Jahresmaximum der Polarlichter in der eigentlichen Polarlichtzone auf das Wintersolstitium fällt, in den gemässigten Zonen hingegen fällt auf diese Zeit ein Minimum. Diese Beobachtung wird durch die langjährigen Beobachtungsreihen aus Grönland voll bestätigt; letztere ergeben ferner, dass die Polarlichter in Grönland ein Minimum der Häufigkeit zur Zeit des Maximums der Sonnenflecke und umgekehrt ein Maximum der Häufigkeit beim Sonnenflecken-Minimum zeigen.

Den Gegensatz zwischen den Epochen der Maxima und Minima der Nordlichter in den arktischen und gemässigten Zonen hatte Weyprecht durch die Annahme erklärt, dass die Zone der Maxima sich nach Norden verschiebe im Wintersolstitium und nach Süden in den Aequinoctien. Diese ziemlich allgemein gebilligte Annahme scheint jedoch Herrn Paulsen in keiner Weise gerechtfertigt. Wenn eine solche Verschiebung der Zone der Maxima wirklich stattfände, so wäre es leicht, sie zu constatiren. Wenn die Zone der Maxima vom Aequinoctium zum Solstitium sich dem Norden näherte, so müsste die Mittellinie dieser Zone sich im Süden von allen Orten finden, für welche die Häufigkeit vom Herbst-Aequinoctium zum Winter-Solstitium wächst. Das südliche Grönland und die übrigen Orte mit einem Maximum im Wintersolstitium müssten daher zu allen übrigen Jahreszeiten im Norden von der Zone der Maxima gelegen sein. Dies spricht jedoch gegen jede Erfahrung, und da auch keine sicher erwiesene Thatsache für die Existenz einer solchen Wanderung der Zone der Maxima spricht, glaubt Herr Paulsen den Gegensatz zwischen den Epochen grösster Häufigkeit in den gemässigten und den arktischen Zonen sachgemässer wie folgt bezeichnen zu können: „Eine stärkere Entwickelung der Nordlicht-Erscheinungen in den gemässigten Gegenden verlangsamt die Polarlicht-Thätigkeit in der eigentlichen Polarlichtzone, ohne dass diese letztere aufhörte die Zone zu sein, in welcher die Nordlichter am häufigsten erscheinen und ihren grössten Formen-Reichthum entfalten."

Diese Thatsache stimmt, wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, in der That mit der Edlund'schen Theorie vollständig.

Ob freilich der letzt besprochene Gegensatz in der Häufigkeit zwischen gemässigten und arktischen Gegenden einem allgemeinen Gesetze entspricht, lässt sich nicht sicher behaupten. Der Umstand, der sich unverkennbar aus den langjährigen Beobachtungsreihen in Grönland ergiebt, dass mit dem Wechsel

des Beobachters stets eine plötzliche Aenderung in der Häufigkeit der Nordlichter verzeichnet ist, muss zur Vorsicht mahnen. Um so werthvoller und wünschenswerther ist das fernere Ansammeln von Beobachtungen, zu denen sich die meteorologischen Stationen Grönlands in erster Reihe eignen, die aber auch an anderen Orten angestellt und sorgfältig gesammelt werden müssen.

Mascart: Untersuchungen über den Magnetismus. (Annales de Chimie et de Physique, 1889, Ser. 6, T. XVII, p. 5.)

Die Wirkung, welche ein Magnet nach aussen ausübt, stellt man sich; nach Poisson, als eine solche zweier magnetischer Schichten von gleicher Masse und entgegengesetztem Vorzeichen vor, die nach einem bestimmten Gesetze über die Oberfläche des Magnets verbreitet sind. Die Vertheilung des Magnetismus, das heisst die Dichte dieser fingirten Oberflächen-Schichten an jedem Punkte hat man nach verschiedenen Methoden zu bestimmen gesucht, so namentlich durch die Wirkung auf einen kleinen Magnet, oder auf weiches Eisen; aber diese Methoden und die mittelst derselben gewonnenen Resultate sind nicht genau. Herr Mascart weist theoretisch nach, dass die Beobachtungen der inducirten Ströme, welche die Verschiebung eines ringförmigen, den cylindrischen Magnetstab umgebenden Leiters in diesem erzeugt, sowohl für die einzelnen Abschnitte, wie für den ganzen Magnet die zuverlässigsten Werthe ergiebt.

Ein anderes Problem von gleichfalls allgemeiner Wichtigkeit ist die Bestimmung der Lage der Pole, das heisst der Mittelpunkte der Massen, welche jenen fingirten Oberflächenschichten entsprechen. Auch für dieses Problem zeigt Herr Mascart, dass die Messung der inducirten Ströme am sichersten die Lage dieser Punkte erkennen lässt, und zwar nicht nur durch theoretische Ableitung, sondern auch durch eine experimentelle Prüfung der Methode, indem er eine von einem Strom durchflossene Spirale an Stelle des Magnets in eine grosse, das magnetische Moment messende Spirale gebracht und dann mit einem die Spirale umgebenden, leitenden Ringe durch die inducirten Ströme in diesem Ringe die Pole dort findet, wo sie factisch liegen, nämlich an den Enden der Spirale. Mittelst dieser Methode hat nun Herr Mascart eine Reihe von Beobachtungen über die Lage der Pole in Magnetstäben unter verschiedenen Bedingungen ausgeführt.

Zunächst wurde der Einfluss ermittelt, welchen das Härten der Stäbe auf die Lage der Pole ausübt. Die Stäbe wurden stets eine bestimmte Reihe von Malen durch eine magnetisirende Spirale hindurchgeführt, welche von einem sehr intensiven Strome durchflossen wurde, so dass ihre Magnetisirung stets eine gleiche war; sie waren cylindrisch und von kreisförmigem Querschnitt. Ein Stab aus natürlichem Stahl, 39,6 cm lang und 0,1 cm im Durchmesser (39,6 × 0,1), wurde zweimal magnetisirt und war zwischendurch in neutralen Zustand versetzt. Der Abstand der Pole von einander wurde 30,6 und 31,43 cm gefunden. Wurde derselbe Stab von neuem magnetisirt, nachdem er gehärtet worden, so nahm er eine grössere Quantität Magnetismus auf, und der Abstand der Pole betrug nun 35 cm. Die Entfernung der Pole vom Ende des Stabes war im ersten Falle 4,4 und 4,1 cm; sie verminderte sich durch das Härten auf 2,3 cm.

Dieses Ergebniss war ein ganz allgemeines. Das Härten des Stahls bewirkte stets eine Annäherung der Pole an die Enden, während gleichzeitig die Menge des Magnetismus vermehrt wurde; diese beiden Ursachen steigerten das magnetische Moment des Stabes.

Wenn man die Stäbe nicht ihrer ganzen Länge nach härtete, sondern nur die Enden auf Rothgluth erhitzte, was man bei dünnen Stäben sehr leicht machen kann, und sie dann ins Wasser tauchte, so concentrirte man die Härtung auf die Abschnitte, in denen die Pole lagen. Magnetisirte man einen solchen Stab und tauchte ihn in Eisenfeilicht, so schien es, als hätte man auch den Magnetismus concentrirt; denn das Feilicht hing an dem nicht gehärteten Theile des Stabes fast gar nicht und bildete an den Enden dicke Quasten. Die Untersuchung der Lage der Pole mittelst der inducirten Ströme bestätigte jedoch diesen Schein in keiner Weise. Zwei Stahlstäbe, der eine 19,9 × 0,4, der andere 19,5 × 0,4, wurden in gleicher Weise an den Enden gehärtet und gaben als Abstand der Pole von den Enden die Werthe 2,08, bezw. 2,06, die sich nicht wesentlich von dem unterschieden, welcher in dem seiner ganzen Länge nach gehärteten Stahl erhalten wurde. Eine Zunahme des Polabstandes wurde zwar durch diese besondere Art der Härtung erzielt; aber er war viel geringer, als das Aussehen des Feilichts vermuthen liess.

Dass Stösse den Magnetismus eines Stabes bedeutend beeinflussen, ist lange bekannt. Lässt man Stäbe von der hier benutzten Dimension aus einer Höhe von 1 m auf den Boden fallen, so verschwindet der Magnetismus aus weichem Eisen nach einem Stoss, aus Stahl nach mehreren Stössen, und beim gehärteten Stahl wird eine starke Abnahme des Magnetismus constatirt. Herr Mascart hat an zwei Stahlstäben, von denen der eine seiner ganzen Länge nach, der andere nur an beiden Enden gehärtet war, mehrere Versuchsreihen angestellt über die Wirkung wiederholter Stösse auf die Quantität des Magnetismus und auf den Abstand der Pole vom Ende. Das Resultat dieser Versuche war, dass bei successiven Magnetisirungen ein und desselben Stabes die Pole nicht dieselben Stellen an den Stäben einnehmen, dass die Stösse aber immer die Pole den Enden nähern und die Quantität des Magnetismus vermindern, so dass dieser zuweilen auf ein Drittel seines ursprünglichen Werthes reducirt wird.

Das Zerbrechen eines Stahlstabes erzeugt nothwendig eine ähnliche Erschütterung, wie die Stösse. Herr Mascart untersuchte an drei gehärteten Stäben, innerhalb welcher Grenzen man annehmen

kann, dass nach dem Zerbrechen die magnetische Masse und der Abstand der Pole vom Ende constant bleiben. Es zeigte sich, dass immer die Pole sich etwas weiter von den Enden entfernten und der Magnetismus abnahm; und diese letztere Wirkung war um so grösser, je kleiner das Bruchstück; hingegen wurde sie viel geringer, wenn der Magnet bereits vorher durch Stösse geschwächt worden war.

In den bisherigen Versuchen hatte es sich um permanenten Magnetismus gehandelt; nach derselben Methode hat Herr Mascart auch den temporären Magnetismus untersucht. In diesem Falle wurde ein Eisenstab benutzt, der innerhalb einer längeren, magnetisirenden Spirale lag und in seiner Mitte von einem Drahtring umgeben war, der, wie in den früheren Versuchen die magnetische Masse maass, während das Ganze in einer grossen Spirale lag, welche das magnetische Moment bestimmen sollte. Die Messungen wurden theils bei der Schliessung, theils bei der Unterbrechung und theils bei der Umkehrung des Hauptstromes gemacht; in jedem Falle entsprachen die Ablenkungen der Galvanometer des inneren Ringes und der äusseren Spirale den Schwankungen des Magnetismus im Eisen; die Resultate waren ziemlich gleich bei den verschiedenen Arten des Versuches.

Die erste Aufgabe, die Herr Mascart für den temporären Magnetismus des weichen Eisens zu lösen suchte, war, ob die Lage der Pole von der magnetisirenden Kraft abhängt. Drei Versuche an einem Eisenstabe von 20,7 × 0,3 cm und zwei Versuche an einem Stabe von 10 × 0,3 cm ergaben, dass die Pole sich um so mehr den Enden näherten, je intensiver das magnetisirende Feld war, und dass diese Verschiebung viel kleiner war bei den kurzen Stäben als bei den längeren. Die Lage der Pole unterschied sich nicht wesentlich von derjenigen, welche man in den gehärteten Stahlstäben von gleichen Dimensionen beobachtet.

Für andere Fragen waren die Resultate bei den verschiedenen Arten der Magnetisirung nicht immer genau die gleichen. So z. B., wenn man einen Eisendraht in einer Spirale durch einen Strom von gegebener Intensität magnetisirte, diesen dann unterbrach und eine Reihe von Malen wiederherstellte, war die Länge des Magnets, d. h. der Abstand der beiden Pole von einander in der Regel kleiner bei der ersten Magnetisirung als bei den folgenden, „wie wenn das Eisen sich an die wiederholten Ströme gewöhnte". Die Umkehrung des Stromes gab hingegen stets eine geringere magnetische Länge, als die Herstellung oder Unterbrechung. Der Unterschied betrug etwa 2 Proc.

Der Stahl gab in Bezug auf seinen temporären Magnetismus ähnliche Resultate wie das Eisen. Der Abstand der Pole vom Ende nahm ab mit zunehmender Intensität des magnetisirenden Feldes. Der Einfluss der Stromumkehrung war hier etwas deutlicher; denn die Abnahme der magnetischen Länge stieg auf 1 und selbst auf 1,5 Proc.

Coulomb hat die empirische Regel aufgestellt, dass man die Magnete in zwei Kategorien theilen muss: in kurze Stäbe, bei denen das Verhältniss der Länge zum Durchmesser kleiner ist als 50, und in lange Stäbe, wo dies Verhältniss grösser ist. Bei den ersteren betrage der Abstand der Pole vom Ende ein Drittel von der halben Länge des Stabes, bei den anderen sei dieser Abstand ein Drittel vom Fünfundzwanzigfachen des Durchmessers. Eine Vergleichung dieser empirischen Regel mit den in den vorstehenden Versuchen gefundenen Werthen zeigt, dass für lange Eisenstäbe die Uebereinstimmung eine gute ist; für die kurzen Eisenstäbe ergiebt die Regel einen etwas grösseren Werth als die Versuche. Die untersuchten Stahlstäbe, die gerade auf der Grenze der beiden Kategorien liegen, da bei ihnen das Verhältniss = 50 ist, müssten nach der Regel als kurze Stäbe berechnet, merklich grössere Entfernungen haben, als der Versuch gezeigt hat.

Ausser den in Vorstehendem ausführlich wiedergegebenen Versuchen über die Lage der Pole in Magnetstäben hat Herr Mascart mittelst derselben Methode den in kurzen Stäben inducirten Magnetismus und die Induction auf Magnete untersucht, ferner eine Methode abgeleitet, um die Correction zu bestimmen, welche vom Erdmagnetismus veranlasst wird. Ein Eingehen auf diese Abschnitte der Abhandlung würde hier zu weit führen.

M. Nencki: Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweisses durch anaërobe Spaltpilze. I. Die aromatischen Spaltungsproducte. (Monatsh. f. Chemie, 1889, Bd. X, S. 506.)

M. Nencki und **N. Sieber:** Zur Kenntniss der bei der Eiweissgährung auftretenden Gase. (Ebenda, S. 526.)

Dieselben: Ueber die Bildung der Paramilchsäure durch Gährung des Zuckers. (Ebenda, S. 532.)

Bei der wichtigen Rolle, welche das Eiweiss in der Natur spielt, ist jede Entdeckung, welche uns einen weiteren Einblick in die zur Zeit noch räthselhafte chemische Constitution seines Molecüls verspricht, mit besonderer Freude zu begrüssen. Einen solchen Beitrag liefern die Herren Nencki und Sieber, indem es ihnen gelungen ist, durch besonders geleitete Gährungsversuche neben bereits früher bekannten Spaltungsproducten des Eiweisses zwei weitere interessante Zersetzungsproducte aufzufinden.

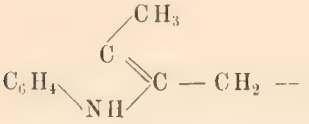
Zu den Versuchen diente sterilisirtes Serumeiweiss, in welches Reinkulturen verschiedener anaërober Bacillenarten, nämlich des Bacillus liquefaciens magnus, des Bacillus spinosus und des Rauschbrandbacillus, eingesät wurden, worauf die Luft aus dem Versuchskolben durch Stickstoff, Wasserstoff oder Kohlensäure vollständig verdrängt wurde. Die Kolben blieben darauf eine oder mehrere Wochen bei Brutemperatur stehen. Am zweiten oder dritten Tage

begann die Gasentwickelung, erreichte am fünften bis achten Tage ihren Höhepunkt, war indessen auch nach Verlauf von vier Wochen noch nicht gänzlich beendigt.

Herr Nencki hat zunächst die aromatischen Producte der Zersetzung einer näheren Untersuchung unterworfen. In allen Fällen, gleichgültig durch welche Pilzart die Gährung hervorgerufen war, waren folgende drei aromatischen Säuren entstanden: 1) die Phenylpropionsäure, $C_6H_5 . CH_2 . CH_2 OOH$; 2) die p-Oxyphenylpropionsäure oder Hydroparacumarsäure,

$$C_6H_4\begin{cases}OH\\CH_2—CH_2—COOH,\end{cases}$$

und 3) die Skatolessigsäure,



Letztere Substanz ist bisher noch nicht unter den Spaltungsproducten des Eiweisses beobachtet worden, überhaupt noch nicht dargestellt worden.

Auf Grund dieses Ergebnisses, sowie der Arbeiten anderer Forscher nimmt Herr Nencki in Uebereinstimmung mit Herrn Salkowski an, „dass in dem Eiweissmolecül nicht zwei, sondern drei aromatische Gruppen, und zwar das Tyrosin, die Phenylamidopropionsäure und die Skatolamidoessigsäure präformirt sind". Setzt man die Existenz dieser drei Körper im Eiweiss voraus, so lässt sich die Entstehung sämmtlicher aromatischer Substanzen, deren Auftreten bei der Zersetzung und Spaltung von Eiweiss man bislang beobachtet hat, in einfacher Weise erklären. Sind einmal die genannten drei Säuren bei dem Zerfall des Eiweissmolecüls entstanden, so besteht der nächste Schritt der weiteren Zersetzung darin, dass diese drei Amidosäuren unter Wasserstoffaufnahme und Abspaltung von Ammoniak sich in die zu Grunde liegenden stickstofffreien Säuren verwandeln. In diesem Stadium der Gährung erhält man also die aromatischen Zersetzungsproducte, welche Herr Nencki isolirt hat. Eine weitere Umwandlung dieser Producte war bei seinen Versuchen ausgeschlossen, da bei denselben kein Sauerstoff zugegen war. Vollzieht sich aber die Gährung des Eiweisses unter Zutritt von Sauerstoff, so tritt eine Schritt für Schritt fortschreitende Oxydation jener Säuren ein, wobei dieselben unter Abspaltung von Kohlensäure allmälig in einfachere aromatische Körper übergehen.

Wie man sich in dieser Weise die Entstehung sämmtlicher aromatischer Spaltungsproducte des Eiweisses zu denken hat, wird am besten durch die folgende, von Herrn Nencki gegebene, übersichtliche Zusammenstellung klar gemacht:

1) Aus der Phenylamidopropionsäure entstehen:

a) $C_6H_5—CH_2—CH(NH_2)—CO_2H + H_2 = C_6H_5—CH_2—CH_2—CO_2H + NH_3$
Phenylamidopropionsäure — Phenylpropionsäure

b) $C_6H_5—CH_2—CH_2—CO_2H + O_3 = C_6H_5—CH_2—CO_2H + CO_2 + H_2O$
Phenylpropionsäure — Phenylessigsäure

c) $C_6H_5—CH_2—CO_2H + O_3 = C_6H_5—CO_2H + CO_2 + H_2O$
Phenylessigsäure — Benzoësäure

d) $C_6H_5—CH_2—CH(NH_2)—CO_2H = C_6H_5—CH_2—CH_2—NH_2 + CO_2$
Phenylamidopropionsäure — Phenyläthylamin

2) Aus dem Tyrosin entstehen:

a) $C_6H_5<\begin{matrix}OH\\CH_2—CH(NH_2)—CO_2H\end{matrix} + H_2 = C_6H_4<\begin{matrix}OH\\CH_2—CH_2—CO_2H\end{matrix} + NH_3$
Tyrosin — p-Oxyphenylpropionsäure

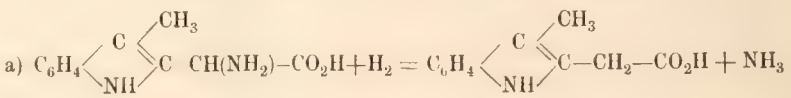
b) $C_6H_4<\begin{matrix}OH\\CH_2—CH_2—CO_2H\end{matrix} + O_3 = C_6H_4<\begin{matrix}OH\\CH_2—CO_2H\end{matrix} + CO_2 + H_2O$
p-Oxyphenylpropionsäure — p-Oxyphenylessigsäure

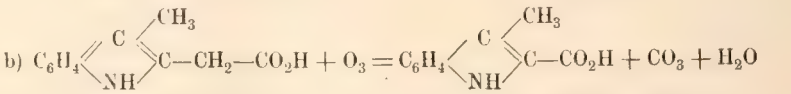
c) $C_6H_4<\begin{matrix}OH\\CH_2—CO_2H\end{matrix} = C_6H_4<\begin{matrix}CO\\CH_3\end{matrix} + CO_2$
p-Oxyphenylessigsäure — p-Kresol

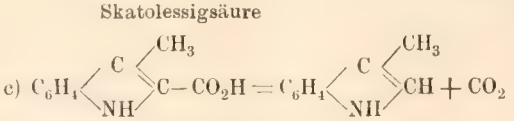
d) $C_6H_5<\begin{matrix}OH\\CH_3\end{matrix} + O_3 = C_6H_4<\begin{matrix}OH\\CO_2H\end{matrix} + H_2O$
p-Kresol — p-Oxybenzoësäure

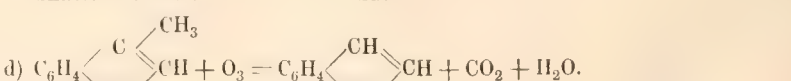
e) $C_6H_4<\begin{matrix}OH\\CO_2H\end{matrix} = C_6H_5 . OH + CO_2$
p-Oxybenzoësäure — Phenol

3) Aus der Skatolamidoessigsäure entstehen:

a) 
Skatolamidoessigsäure — Skatolessigsäure

b) 
Skatolessigsäure — Skatolcarbonsäure

c) 
Skatolcarbonsäure — Skatol

d) 
Skatol — Indol

Die hier gegebene schematische Darstellung des Zersetzungsverlaufes soll indessen nicht besagen, dass bei dem Zerfall des Eiweisses wirklich nach einander alle diese Glieder gebildet werden, vielmehr wird je nach den Bedingungen die Zersetzung bald diese einzelnen Phasen durchlaufen, bald einzelne überspringen, so dass direct die Producte eines weiter fortgeschrittenen Zerfalles auftreten. Interessant ist in dieser Beziehung die Beobachtung des Herrn Nencki,

dass die verschiedenen Mikroben zum Theil mit sehr ungleicher Energie spaltend auf das Eiweiss wirken. So hat der genannte Forscher z. B. aus den Rauschbrandgeschwülsten neben dem eigentlichen Rauschbrandbacillus ein zweites Ferment in Reinkulturen gewonnen, welches er Mikrococcus acidi paralactici nennt. Dieser Spaltpilz ist durch seine sehr energische Wirkung ausgezeichnet, denn wird derselbe sterilisirtem Eiweiss eingeimpft, so werden bei Brutemperatur in einer Kohlensäureatmosphäre reichliche Mengen von Skatol gebildet, während der Rauschbrandbacillus unter den gleichen Umständen das Eiweiss nur bis zur Bildung von Skatolessigsäure zerlegt.

Der erwähnte neue Mikrococcus ist weiterhin durch eine interessante Eigenschaft ausgezeichnet, welche bereits in seinem Namen angedeutet liegt. Lässt man nämlich Kohlenhydrate, z. B. Traubenzucker, unter dem Einfluss des Rauschbrandbacillus vergähren, so wird die gewöhnliche, inactive Gährungsmilchsäure gebildet, welche dann weiter unter Entwickelung von Kohlensäure und Wasserstoff in Buttersäure übergeht. Ersetzt man dagegen den Rauschbrandbacillus durch den Mikrococcus acidi paralactici, so ist erstens die Vergährung des Zuckers eine viel intensivere und vollständigere, zweitens aber entsteht an Stelle der gewöhnlichen Milchsäure die optisch active Paramilchsäure. Wirken beide Mikroorganismen gleichzeitig auf Kohlenhydrate ein, so werden auch beide Milchsäuren neben einander gebildet. Es ist dies ein weiteres interessantes Beispiel für die bereits häufig beobachtete Thatsache, dass jeder Gährung erregende Mikroorganismus ganz bestimmte, seinem Stoffwechsel eigenthümliche Spaltungsproducte erzeugt.

Ueber das Verhältniss zwischen Eiweiss und Leim äussert Herr Nencki auf Grund seiner Versuche Ansichten, welche von den früher referirten des Herrn Maly (vgl. Rdsch. IV, 450) abweichen. Herr Nencki ist der Meinung, dass im Leim nur die Phenylamidopropionsäure präformirt ist, nicht aber das Tyrosin und die Skatolamidoessigsäure, welch letztere beiden dem Eiweiss eigenthümliche Substanzen sind. In dieser Vertheilung der aromatischen Gruppen erblickt Herr Nencki einen wesentlichen Unterschied zwischen Eiweiss und Leim, während Herr Maly in Rücksicht auf das gleichartige Verhalten beider Substanzen bei der Oxydation diese Differenz als unerheblich betrachtet und keinen Unterschied zwischen Leim und Eiweiss im engeren Sinne gemacht wissen will.

Wie bei der Untersuchung der aromatischen Zersetzungsproducte des Eiweisses, so wies Herr Nencki auch unter den bei der Gährung gebildeten Gasen ein früher hierbei noch nicht beobachtetes Product nach, nämlich das Methylmercaptan, welches in geringer Menge neben Kohlensäure, Wasserstoff und Schwefelwasserstoff auftrat. Dieser Körper, ein Gas, welches sich bei etwa 6^0 verdichtet und mittelst seiner Quecksilber- und Bleiverbindung isolirt und gereinigt werden kann, bildet sich, soweit die Versuche des Herrn Nencki bis jetzt reichen, regelmässig, wenn Eiweiss oder Leim durch die verschiedensten Mikroben in Gährung versetzt wird; ebenso scheint es ein constanter Bestandtheil der Dickdarmgase zu sein. Aus letzterem Grunde bietet es Interesse, auch das physiologische Verhalten des Methylmercaptans kennen zu lernen und näher zu studiren.

A.

A. Petry: Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäuser Gebirges. (Halle a. S., Tausch und Grosse, 1889.)

Die verdienstliche Arbeit zerfällt in folgende Haupttheile: 1) Die Zusammensetzung der Vegetation. 2) Der Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen. 3) Die pflanzengeographische Stellung der Kyffhäuser-Flora.

Das Kyffhäuser Gebirge, mit einem Areal von 75 qkm, ist ein echtes, kleines Massengebirge, dessen von zahlreichen Erosionsthälern durchfurchtes Plateau nach Norden steil zur goldenen Aue abstürzt, während es sich nach den übrigen Richtungen im allgemeinen sanfter abdacht. Die höchste Erhebung findet sich im Lengefelde oberhalb der „Windlücke" mit 466 m. Wenig niedriger sind der Kulpenberg, die Sittendörfer Köpfe und der eigentliche, sagenberühmte Kyffhäuser (455 m). An dem geognostischen Aufbau des Gebirges betheiligen sich hauptsächlich das rothe Sandsteingebirge, welches bisher stets als Rothliegendes aufgefasst wurde, sowie die Zechsteinformation, und zwar in der Weise, dass ersteres ungefähr die nördliche Hälfte bildet, während sich die Zechsteinformation ähnlich wie am südlichen Harzrande in breiter Zone im Süden und Westen um dasselbe herumschlingt. Diese scharfe Zweitheilung ist in ihren Rückwirkungen erkennbar an den Formen der Landschaft nicht minder wie an Flora und Fauna.

Das rothe Sandsteingebirge besteht grösstentheils aus quarzitischem, die Zechsteinformation aus Kalkgestein, worunter die Gypse landschaftlich besonders hervortreten. Ausserdem finden sich noch Granit und gneissartige Gesteine, eine kleine Partie von Geschiebelehm, und endlich Löss, welcher als kalkartiger Quarzsand mantelartig besonders den Ostabhang des Gebirges bedeckt.

Das Gebiet ist sehr wasserarm. Die meisten Quellen versiegen im Sommer. Winzige Lachen und ein paar kleine Teiche bilden die einzigen stehenden Gewässer.

Verf. hat in seiner Untersuchung auch den bereits zur goldenen Aue gehörigen Landstreifen zwischen Auleben und der Numburg berücksichtigt, weil derselbe in Folge starken Salzgehaltes des Bodens eine eigenthümliche Flora aufweist. Das Salz stammt aus den Soolquellen, welche dem westlichen Ende des Kyffhäuser Gebirges entspringen.

Von dem Flächeninhalt des Kyffhäuser Gebirges sind 55 Procent mit Wald bedeckt. Rings um das Waldgebiet, das fast das ganze höher gelegene

Terrain einnimmt, zieht sich ein Gürtel von Weideland, während der niedrigste Theil des Landes von Feldern und Plantagen eingenommen wird. Bis in die dreissiger Jahre unseres Jahrhunderts bestand der Wald des Kyffhäuser Gebirges ausschliesslich aus Laubholz; seitdem sind vielfach Nadelhölzer, namentlich Fichten angepflanzt worden. Doch herrscht auch jetzt noch das Laubholz vor, namentlich vertreten durch Rothbuchen, Eichen und Birken.

Die von Herrn Petry mitgetheilte Liste der wildwachsenden und verwilderten Gefäss-Pflanzen des Gebietes enthält im ganzen 918 Arten, wovon jedoch 59 auf das oben bezeichnete Salzgebiet kommen. Mit Rücksicht auf das kleine Areal ist diese Zahl sehr beträchtlich. Sie beträgt 36,8 Procent aller im deutschen Reich vorkommenden Arten. Was die einzelnen Familien betrifft, so stehen diejenigen verhältnissmässig an Artenzahl obenan, welche im allgemeinen trockene, sonnige Standorte und namentlich Kalkboden lieben, so besonders die Orchideen und Papilionaceen. Dagegen treten die Wasser- und Sumpfpflanzen entsprechend den localen Verhältnissen an Zahl sehr zurück. Auch die Gefässkryptogamen sind nur in der geringen Zahl von 17 Arten vertreten.

Bezüglich des Einflusses des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen stehen bekanntlich zwei Theorien einander gegenüber: die von Unger begründete chemische Theorie und die physikalische von Thurmann, der die Vertheilung der Pflanzen als unabhängig von der chemischen Zusammensetzung des Bodens ansieht und die unleugbare Verschiedenheit in der Pflanzendecke verschiedener Bodenarten lediglich dem Einfluss der physikalischen (thermischen, hygroskopischen) Eigenschaften derselben zuschreibt. Das Kyffhäuser Gebirge ist nun ein zum näheren Studium dieses Gegenstandes sehr geeignetes Gebiet, indem nicht nur die Extreme des Kiesel- und Kalk-Bodens im Gebirge selbst unmittelbar nebeneinander auftreten, sondern auch stellenweise Chlornatrium im Boden eine gewisse Rolle spielt. Chlornatrium, Kalk- und Kieselsäure sind aber nebst ammoniakalischen Salzen fast die einzigen Bodenbestandtheile, denen man einen Einfluss auf die Verbreitung der Pflanzen zugeschrieben hat.

Wir können hier den sehr bemerkenswerthen Ausführungen des Verf. über diesen Punkt nicht im Einzelnen folgen. Genug, dass derselbe eine Reihe von Momenten beibringt, welche die chemische Theorie wesentlich zu stützen im Stande sind, während sie mit der Hypothese Thurmann's nicht in Einklang zu bringen sind. Letzterer unterschied eugeogene (leicht verwitternde) und dysgeogene (schwer verwitternde) Gesteine. Jene liefern entweder einen mehr thonigen, mergeligen etc. Boden (pelogene Gesteine) oder einen mehr sandigen Boden (psammogene Gesteine). Auf den eugeogenen Bodenarten sollen Feuchtigkeit liebende (hygrophile), auf den dysgeogenen Trockenheit liebende (xerophile) Arten leben. Von den Bodenarten des Kyffhäuser Gebirges gehören nun der Gyps, die Zechsteinletten, der Löss entschieden zu den eugeogenen, der Zechsteinkalk im engeren Sinne, Stinkschiefer und Dolomit zu der dysgeogenen Abtheilung, und doch tragen alle dieselbe Flora, nämlich die „xerophilen" Pflanzen Thurmann's. Die Schieferthone des Rothliegenden müssen zu den pelogenen, die Sandsteine und Conglomerate zu den psammogenen Gesteinen gerechnet werden, aber auch hier ist kein wesentlicher Unterschied in der Pflanzendecke beider zu finden.

Der Gegensatz zwischen der Vegetation des rothen Sandsteingebirges und des Zechsteins ist höchst auffällig; man bemerkt es in Wald und Feld an den Pflanzen sofort, wenn man die Grenze der beiden Formationen überschritten hat. Die Vegetation der ersteren ist sehr einförmig, die des Zechsteines dagegen sehr mannigfaltig. Die Florenelemente des Zechsteinbodens zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit denen des Löss, des Hornblendefels und des Hornblendegneiss. Diesen Bodenarten ist aber bei aller sonstigen Verschiedenheit das Auftreten des Kalkes gemeinsam. Es scheint also hier in der That ein chemischer Einfluss des Kalkes vorzuliegen.

Verf. giebt ein Verzeichniss derjenigen Arten (150), welche im Kyffhäuser Gebirge nur auf Boden mit ansehnlichem Kalkgehalt und derjenigen (43) welche nur auf kalkarmen, kieselreichem Boden auftreten.

Endlich erörtert Herr Petry die pflanzengeographische Stellung der Kyffhäuser-Flora und weist zunächst auf das Fehlen von Relictenpflanzen aus der Eiszeit hin, ein Umstand, der sich aus den localen Verhältnissen des Gebietes, namentlich der grossen Trockenheit erklärt. Er zeigt weiter, dass das Kyffhäuser Gebirge ausgezeichnet ist durch eine grosse Zahl seltener Pflanzen überhaupt; ferner, dass sehr viele Arten des Gebietes dem Westen und namentlich dem Nordwesten Deutschlands fehlen, während eine grosse Uebereinstimmung besteht mit dem südöstlich gelegenen Böhmen. Es erreichen hier im Kyffhäuser-Gebiet nicht weniger als 47 südliche, südöstliche oder östliche Arten die Nord-, Nordwest- oder Westgrenze ihrer Verbreitung. Dagegen findet nicht eine einzige spontane Pflanze des Westens und Nordens hier ihre Ost- oder Südgrenze. Jene 47 Arten bilden aber nur einen Theil einer weit grösseren Gruppe, deren Vertreter von Nordwestdeutschland mehr oder weniger ausgeschlossen sind und ihr Vegetationscentrum im Süden oder Osten Europas zu besitzen scheinen. Die Artenzahl der gesammten Gruppe beträgt für das Kyffhäuser Gebirge mehr als Hundert. Sie fehlen zum grossen Theile dem Harz und bedingen dadurch hauptsächlich den ausserordentlichen Gegensatz in den Floren der beiden Gebiete. Dagegen ist die Kyffhäuser-Flora derjenigen der Hainleite, namentlich des östlichen Theiles derselben sehr verwandt; und ähnliches gilt überhaupt für das östliche und einige Punkte des südlichen Thüringens. Die im Süden des Harzes sich hinziehende Zechsteinzone steht in ihrem östlichen Theile dem Kyffhäuser

Gebirge floristisch sehr nahe; weiter nach Westen hin aber nimmt die Zahl der charakteristischen (südöstlichen) Kyffhäuser-Pflanzen schnell ab, und letztere verschwinden meist schon in der Gegend von Walkenried-Sachsa, was um so auffälliger ist, als die Bodenverhältnisse einem weiteren Vordringen nach Nordwesten günstig sind. Auf Grund der meteorologischen Aufzeichnungen legt Verf. dar, dass diese Verschiedenheit mit einer Abnahme der Temperatur und einer Zunahme der Niederschläge nach Westen hin Hand in Hand geht. Das Kyffhäuser Gebirge hat ein wärmeres und trockeneres Klima, als die westlicher gelegenen Gegenden, ja es gehört der niederschlagsärmsten Region Mitteldeutschlands an. Es ist im Zusammenhang damit bemerkenswerth, dass von den 17 südöstlichen Steppenpflanzen, die von Loew für die Mark Brandenburg nachgewiesen wurden, nur 4 im Kyffhäuser Gebirge fehlen, und dass von den 117 Phanerogamen, welche Kerner als bezeichnende Pflanzen der ungarischen Puszten aufführt, immer noch 41 hier vorkommen. Dass diese Pflanzen, ebenso wie die Salzpflanzen, als die Ueberreste einer postglacialen Steppenperiode in Deutschland anzusehen seien, wird von Herrn Petry des Näheren dargelegt. F. M.

Ch. André: Ueber die Bedeckungen der Jupiter-Trabanten. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 465.)

Bei den Bedeckungen und Vorübergängen der Jupitermonde entsteht bekanntlich kurz vor, bezw. nach der Berührung des Randes des Satelliten mit dem des Planeten ein helles Band, welches Herr André als eine Diffractionserscheinung erkannt und durch ein einfaches Mittel zu beseitigen gelehrt hat (Rdsch. IV, 99). In dieselbe Klasse von Erscheinungen gehört nun eine andere Beobachtung bei Bedeckungen und Vorübergängen der Jupitermonde, welche auf der Sternwarte zu Lyon gemacht wurde, als drei Beobachter mit verschiedenen Fernrohren (von 0,12 m, 0,17 m und 0,32 m Oeffnung) gleichzeitig das Phänomen betrachteten.

Die Zeiten, in denen man mit zwei Instrumenten von merklich verschiedener Oeffnung die äussere Berührung der Ränder eines Mondes mit Jupiter beobachtet, sind nämlich verschieden; die Berührung wird beim Eintritt früher und beim Austritt später beobachtet mit dem kleineren Instrument; bei den oben erwähnten Instrumenten betrug dieser Unterschied im Mittel zwei und eine halbe Minute.

Beim Eintritt bleibt derjenige Theil des Mondes, der nach der Berührung hinter dem Rande des Planeten verschwinden sollte, auf dem hellen Rande sichtbar, und zwar ohne eine besondere Färbung anzunehmen; vielmehr behält er dasselbe Aussehen wie der noch unbedeckte Theil des Trabanten, nur die Helligkeit ist ein wenig geringer, so dass der Mond noch vollständig erscheint, ganz so, als läge er vor diesem Theile des Planeten. Diese Sichtbarkeit hält übrigens ziemlich lange an, mehr als vier Minuten bei obigen Instrumenten; und zwar dauert sie nicht bloss so lange als am Jupiter-Rande ein Buckel besteht, der anzeigt, dass ein Theil des Mondes noch ausserhalb des Planeten liegt, sondern wiederholt sah man den Mond auf dem Jupiter, nachdem jede Spur eines Buckels verschwunden war.

Beim Austritt bieten die Monde dieselben Erscheinungen dar; aber ihre Beobachtung ist hier schwieriger und die Dauer der Sichtbarkeit viel kürzer.

Aehnliche Erscheinungen sind bereits früher von einzelnen Beobachtern wahrgenommen. Herr André ist der Meinung, dass das Nichtgefärbtsein der Monde, die fast vollständige Erhaltung ihrer Helligkeit und endlich die zeitliche Verschiedenheit desselben Contactes bei Beobachtung mit Instrumenten verschiedener Oeffnung dagegen sprechen, dass die vorerwähnten Erscheinungen von einer Brechung durch die Atmosphäre des Planeten veranlasst werden. Diese Erklärung könnte auch gar nicht auf die ähnlichen Erscheinungen bei der Bedeckung von Sternen durch den Mond Anwendung finden. Hingegen erklären sich die Erscheinungen leicht durch die Gesetze der Beugung in den optischen Instrumenten.

„Wir kommen also zum Schluss, dass die Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinungen eine rein instrumentelle ist, und dass sie daher rühren, dass in der Nähe des Contactes das Focalbild des Mondes während einer bestimmten Zeit bedeckt wird von einer Zone gebeugten Lichtes, die eine mit der Oeffnung des Fernrohrs veränderliche Winkelausdehnung hat, und welche das Objectiv um das geometrische Bild des Planeten ausbreitet. Ich füge hinzu, dass die normale Beobachtung dieser eigenthümlichen Erscheinungen ein neuer, und ein höchst überzeugender Beweis ist für die Existenz dieser Zone gebeugten Lichtes um Sterne von merklichem Durchmesser, und von der Nothwendigkeit, bei der Discussion aller sie betreffenden Beobachtungen darauf Rücksicht zu nehmen."

Theodor Homèn: Ueber die Elektricitätsleitung der Gase. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Band XXXVIII, S. 172.)

Nachdem Verfasser in früheren Abhandlungen die Leitung der Elektricität in Gasen bei Anwendung von Inductionsströmen gemessen und gefunden hatte, dass der elektrische Widerstand der verdünnten Luft im Luftraume in zwei Theile getheilt werden könne, von denen der eine Theil dem Abstande zwischen den Elektroden proportional, der andere von demselben unabhängig ist, hat er nun den Widerstand der Gase bei continuirlichem Durchgange der Elektricität zu ermitteln gesucht. Die Versuche wurden mit Luft bei Drucken zwischen 0,090 und 80,9 mm angestellt, und als Elektroden theils Aluminiumscheibchen, theils Platindrähte benutzt. Auf die ausführliche Abhandlung, in welcher die Versuche beschrieben und eingehend discutirt werden, kann hier nicht näher eingegangen werden, nur die wichtigsten Ergebnisse sollen kurz angeführt werden.

Wie bei den Inductionsströmen waren auch bei den constanten galvanischen Strömen zwei Arten von Widerständen zu unterscheiden, der eigentliche Widerstand der zwischen den Elektroden befindlichen Luftsäule und der Uebergangswiderstand an den Elektroden. In Bezug auf den ersteren formulirt Herr Homèn als Resultat seiner Messungen folgende Sätze: 1) Auch bei den Gasen kann man von einer Elektricitätsleitung sprechen. 2) Der Widerstand in einer Luftsäule, wo das elektrische Leuchten überall dasselbe ist, oder wo kein Licht auftritt, ist der Länge der Säule proportional. 3) Da der Luftwiderstand in der Röhre mit Platinelektroden derselbe war wie der mit Aluminiumelektroden, so gelten die in der Abhandlung gefundenen Widerstandswerthe für jede Luftsäule von 1 cm Länge. 4) Mit der Dichte der Luft wächst der Luftwiderstand, aber langsamer als derselben proportional.

Der Uebergangswiderstand wurde gefunden, indem man aus den erhaltenen Werthen den Widerstand für die Schlagweite 0 cm extrapolirte. Derselbe war bei höheren Drucken, über 20 mm, ziemlich derselbe an beiden Elektrodenpaaren, an den scheibenförmigen von Aluminium und an den kleinen Drahtspitzen von Platin. Bei Drucken unter 10 mm war der Uebergangswiderstand an den Platinelektroden viel grösser als an den Elektroden aus Aluminium. An beiden Elektrodenpaaren, und zwar mehr an den Platinelektroden, wächst der Widerstand von einem Minimum zwischen 5 und 11 mm Druck stark mit der Verdünnung und auch ein wenig mit zunehmendem Druck. Bei fortgesetzter Verdünnung konnte bei 0,05 mm Luftdruck in der Entladungsröhre kein Strom mehr mit den 1456 Elementen der Chromsäurebatterie hervorgebracht werden.

Die Frage nach der Leitungsfähigkeit des Vacuums würde nach den vorstehenden Ergebnissen im Sinne Edlund's positiv zu beantworten sein. Wenn der Widerstand eines Gases bei fortschreitender Verdünnung sich vermindert, dann müsste das Vacuum ein Elektricitätsleiter sein; und wenn im Vacuum kein Uebergang von Elektricität nachweisbar ist, so könnte dies von dem mit der Verdünnung steigenden Uebergangswiderstand herrühren. In jüngster Zeit wurden zwar von Föppl Versuche veröffentlicht (Rdsch. III, 210), welche beweisen, dass das Vacuum nicht ein Leiter sein kann. Herr Homèn zeigt jedoch, dass diese Versuche nicht eindeutig entscheidend sind, und hält die Frage nach der Leitungsfähigkeit des Vacuums noch für eine offene.

E. Mathias: Ueber die Verdampfungswärme der Kohlensäure in der Nähe ihres kritischen Punktes. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 470.)

Um die Verdampfungswärme verflüssigter Gase zu messen, hatte Herr Mathias eine Methode angegeben (vgl. Rdsch. III, 384), welche im Wesentlichen darin besteht, dass die Abkühlung beim Verdampfen in einem Calorimeter vor sich geht, dessen Wasser durch Zufliessenlassen von Schwefelsäure auf gleicher Temperatur erhalten wird; aus der Masse der verdampften Flüssigkeit und aus der Menge zugesetzter Schwefelsäure berechnet man die Verdampfungswärme. Diese Methode benutzte Herr Mathias zur Bestimmung der Verdampfungswärme flüssiger Kohlensäure bei der Temperatur des kritischen Punktes, wie bei einer Reihe niedrigerer Temperaturen; bei diesen Bestimmungen wurde stets die Menge Luft, die in der Kohlensäure enthalten war, durch Analyse bestimmt und berücksichtigt.

Die Verdampfungswärmen, welche durch diese Messungen gewonnen wurden, waren: bei $6{,}65^0 = 50{,}76$ Cal.; bei $16{,}46^0 = 39{,}92$ Cal.; bei $26{,}53^0 = 22{,}50$ Cal.; bei $29{,}85^0 = 14{,}40$ Cal.; bei $30{,}82^0 = 3{,}72$ Cal. Wenn man aus den gefundenen Zahlen, von denen hier nur ein Theil wiedergegeben ist, eine Curve construirt, deren Abscissen die Temperaturen und deren Ordinaten die gefundenen Werthe darstellten, so sieht man, dass die Tangente zur Curve am kritischen Punkte senkrecht steht zur Abscissenaxe; hiernach scheint man berechtigt, zu schliessen, dass beim kritischen Punkte die latente Wärme gleich Null ist.

M. Carey Lea: Ueber die Wirkung des Lichtes auf allotropisches Silber. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 129.)

Die verschiedenen von Herrn Lea entdeckten Modificationen des Silbers (Rdsch. IV, 514) hat derselbe weiter in ihrem Verhalten gegen das Licht untersucht, und dabei nachstehende Beobachtungen gemacht:

Wird rothes, goldfarbiges Silber dem Lichte exponirt, so wird es hellgelb, und so lange das Silber trocken bleibt, tritt bei fernerer Lichtwirkung keine weitere Aenderung ein. Wenn aber das Papier, auf welchem das Silber ausgebreitet ist, feucht gehalten wird, dann genügt drei- oder viertägiger Sonnenschein um das Silber in vollkommen weisses, wahrscheinlich normales Silber zu verwandeln. Wirkt Wasser allein ohne Licht, dann wird das allotropische Silber dunkel.

Wenn einige Stücke der sehr hellen, blaugrünen Modification dem Lichte exponirt werden, so verwandeln sie sich nach eintägigem, hellem Sonnenschein in das helle, goldgelbe Silber. Die lösliche Modification des Silbers zeigt diese Aenderung nicht. Nachdem aber das blaugrüne Silber in die gelbe Modification übergeführt worden, kann diese vom Licht und unter Mitwirkung der Feuchtigkeit in weisses, normales Silber verwandelt werden. Das so erhaltene Silber ist rein weiss, metallisch glänzend und gleicht dem Blattsilber. Organische Silberverbindungen, die durch Licht reducirt werden, geben hingegen graues oder schwarzes Silber ohne Glanz.

J. W. Judd: Ueber das Wachsthum von Krystallen in vulkanischen Gesteinen nach ihrer Verfestigung. (Quart. Journal of the Geolog. Society, 1889, Vol. XLV, p. 175.)

Nachdem im Jahre 1880 der Engländer Sorby zuerst darauf hingewiesen hatte, dass die sogenannten krystallinischen Sandsteine durch secundäres Anwachsen von Quarz an die Quarzfragmente, welche die Sandsteine zusammensetzen, entstanden sind, wurden ähnliche Beobachtungen auch an Feldspath-, Hornblende- und Biotitfragmenten klastischer Gesteine gemacht. Zu gleicher Zeit wurde nachgewiesen, dass auch in Eruptivgesteinen die Krystalle von unregelmässigen, äusseren Anwachszonen umgeben sind, die mit ihnen in krystallographischem Connex stehen; aber zumeist glaubte man, dass diese Vergrösserungen der im Gluthfluss fertig gebildeten Krystalle noch vor völliger Erstarrung des Magmas stattgefunden haben, bis Becke auf Grund seiner Beobachtungen an Hornblendekrystallen die Vermuthung aussprach, dass sie nach der Verfestigung des Gesteines entstanden sein können. Nachdem vor Kurzem Van Hise und G. P. Merill ähnliche Beobachtungen an Augit- und Hornblendekrystallen von Eruptivgesteinen bekannt gegeben haben (Americ. Journ. of Science, 1887 und 1888), wurden nun von Herrn Judd weitere ausgezeichnete Beispiele des Phänomens veröffentlicht.

Das Gestein, um welches es sich hier handelt, ist ein Labradorandesit der Insel Mull westlich von Schottland. Es setzt sich zusammen aus grossen Labradorkrystallen, wenig Individuen von Augit und Magneteisen und Partien zwischengeklemmter, glasiger Basis. Die Feldspathkrystalle besitzen eine unregelmässige und zerrissene Umgrenzung und bei genauerer Untersuchung ergiebt sich, dass jeder Krystall einen centralen Kern hat, welcher die gerundete und oft corrodirte Form zeigt, wie sie an den porphyrischen Krystallen der Eruptivgesteine so oft zu sehen ist. Der Kern wird ausserdem von Rissen durchzogen, enthält in lagenweiser Anordnung secundäre Einschlüsse und lässt flächenförmig vorschreitende Zersetzungserscheinungen (Kaolinisirung) erkennen, welche im äusseren, klaren und durchsichtigen Mantel nicht vorhanden ist. Mit wenig Ausnahmen ist die äussere Zone der Masse des Krystalles sehr untergeordnet. Gelegentlich kann man beobachten, dass der eingeschlossene Krystall wirkliche Zerbrechungen erlitten hat, und dass

in diesem Falle die Theile des Krystalles durch Feldspathmaterial zusammengekittet sind, welches mit der umgebenden Aussenzone, aber nicht mit dem centralen Kern gleiche optische Orientirung aufweist. Die Auslöschung bei gekreuzten Nicols ist zwischen dem inneren und äusseren Theile eine verschiedene, und zwar derart, dass, nachdem der Kern einheitlich zur Auslöschung gelangte, eine schwarze Auslöschungszone in der äusseren Zone langsam und allmälig nach aussen wandert während man das Präparat auf dem Objecttisch dreht.

Dass die Feldspathkrystalle lange nach Erstarrung des Gesteins nach aussen auf Kosten des umgebenden, glasigen Magmas weiterwuchsen, wird dadurch bewiesen, dass da, wo die Flächen zweier Krystalle zusammenstossen ohne Zwischenlagerung von Glasmasse keine äussere Zone gebildet wurde, und dass die Krystalle nicht unbeträchtliche Beschädigungen und Veränderungen durch mechanische und chemische Kräfte erlitten haben, bevor die secundäre Randzone sich um sie hat bilden können. Andererseits kann aber auch bewiesen werden, dass der Zeitraum seit der Bildung der Aussenzone von neuem Material hinreichte zur Bildung neuer Risse und Bänder von Einschlüssen, welche sowohl den alten als neuen Theil des Krystalles durchqueren.

Zur Erklärung dieser Thatsachen weist der Verfasser darauf hin, dass der in Frage stehende Labradorandesit jener Reihe alter Laven zugehört, die bei der frühesten Ausbruchsperiode des Mull-Vulkanes entstanden sind. Der Lavastrom ist lange Zeit hindurch der Denudation und Einwirkung des Wassers ausgesetzt gewesen, was zu mechanischen Angriffen und theilweiser Kaolinisirung der Feldspathe geführt hat. Darauf wurde diese alte Lava durch das spätere Ausfliessen basaltischer und anderer Eruptivmassen in die Tiefe von mehreren Tausend Fuss versetzt, was zur Folge hatte, dass die Masse unter die Bedingungen gebracht wurde, welche dem erneuten Wachsthum der Feldspathkrystalle günstig waren. Bei Gegenwart dieser Bedingungen — Druck, Hitze und freier Zugang von Lösungen und Gasen zu den festen Gesteinsmassen — erneuerten die schon corrodirten und später umgeänderten Krystalle ihre Jugend und setzten ihr Wachsthum auf Kosten des Na- und Ca-haltigen umgebenden Glases fort.

Da es bekannt ist, dass als Resultat des Contactmetamorphismus viele wohl definirte Mineralspecies inmitten fester Gesteine gebildet worden sind, indem die Krystalle auf Kosten der umgebenden, detritischen Fragmente wuchsen und ihr Material von ihnen hernahmen, da ferner durch experimentelle Untersuchungen festgestellt worden ist (vgl. Rdsch. IV, 571), dass glasige Basis leichter durch chemische Agentien angegriffen wird als ähnlich zusammengesetzte, krystallisirte Mineralien, so kann das Wachsthum von Krystallen in festen, vulkanischen Gesteinen unter gewissen Bedingungen nicht überraschen. Auch Referent ist in der Lage gewesen, das mit dynamometamorphischen Vorgängen in Verbindung stehende, secundäre Weiterwachsthum von Biotitkrystallen in Lamprophyren des Plauenschen Grundes bei Dresden nachzuweisen.

Herr Judd zeigt an, dass er auf eine spätere Gelegenheit die Discussion der wirklichen Natur derjenigen Vorgänge aufsparen werde, die zur Bildung der verschiedenen Varietäten der mikropegmatitischen, pseudosphaerulithischen und miarolithischen Gesteinsstructuren geführt haben. In allen diesen Fällen glaubt er zeigen zu können, dass die Instabilität des glasigen oder unvollständig krystallisirten Materials zur Bildung von Wachsthumszonen um präexistirende, feste Krystalle in festen Gesteinen geführt hat.

Dass die Lehre von dem Wachsthum der Krystalle in festen Gesteinen eine grosse Tragweite besitzt und in Verbindung mit dem Dynamometamorphismus gebracht, die grosse Frage nach dem Ursprung der Gesteinsschieferung in ein neues Stadium zu versetzen verspricht, darauf will der Referent am Schlusse nur noch hinweisen. Doss.

H. Schiller: Ueber die Zahl und die Stärke der Nervenfasern bei neugeborenen und erwachsenen Katzen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 530.)

Die Frage, ob die Zahl der Elemente einzelner Körperorgane bei neugeborenen und erwachsenen Thieren dieselbe ist, hat ein allgemeineres Interesse, und zwar nicht bloss vom anatomischen, sondern auch vom physiologischen Gesichtspunkte aus. Zur Lösung derselben bieten sich als passendstes Object die zu Bündeln vereinten Nervenfasern dar, und Herr Schiller wählte hierzu den Nervus oculomotorius communis bei Katzen, einen reinen Bewegungsnerven, der sich durch eine nicht zu beträchtliche Zahl von Fasern auszeichnet.

Die Nerven wurden an der Hirnbasis des frisch getödteten Thieres abgeschnitten, 12 bis 24 Stunden in einprocentige Osmiumsäurelösung gelegt und zur Anfertigung von Querschnitten mit Xylol in Paraffin gebettet. Die Untersuchung erstreckte sich auf drei neugeborene Katzen desselben Wurfes, welche im Mittel 2942 Fasern im Oculomotorius ergaben; auf zwei Katzen im Alter von vier Wochen, die im Mittel 2961 Fasern besassen; auf eine Katze von 16 Wochen mit 3032 Fasern; eine Katze von einem Jahre mit 3046 Fasern, und eine Katze von $1\frac{1}{2}$ Jahren mit 3035 Fasern.

Die Zahl der Fasern nimmt also entweder gar nicht oder nur sehr wenig zu während der Entwickelung des Neugeborenen zum Erwachsenen. Die etwas kleinere Zahl bei den Neugeborenen mag bei der Feinheit der Fibrillen vom Verzählen herrühren. Der Durchmesser der Fasern war nämlich bei den Erwachsenen sechs bis acht Mal so gross wie bei den Neugeborenen; bei letzteren nur 1,5 bis 2 Mikromillimeter, wurde er bei den Erwachsenen zwischen 6 und 2 μ gefunden.

Herr Schiller will diese Untersuchungen nach der Weigert'schen Methode wiederholen und auf die Zählung der Ganglienzellen ausdehnen.

E. v. Esmarch: Das Schicksal der pathogenen Mikroorganismen im todten Körper. (Zeitschrift für Hygiene, 1889, Bd. VII, S. 1.)

Nachdem man erkannt hatte, dass eine ganze Reihe von Erkrankungen des thierischen Körpers von einer Infection durch Mikroorganismen bedingt werde, musste die Frage nach dem Schicksal dieser Krankheitserreger, wenn der befallene Wirth gestorben ist, eine ganz besondere Wichtigkeit beanspruchen. Leben und entwickeln sich diese Organismen in der Leiche weiter und werden sie von den Grab- und Verwesungsstätten aus neue Heerde für die Infection? oder gehen die pathogenen kleinsten Lebenswesen mit der Fäulniss ihres Wirthes gleichfalls zu Grunde, und unter welchen Umständen? Ausser einigen Versuchsreihen über das Schicksal des Milzbrand-Bacillus (Pasteur, Koch) lagen über diese hygienisch wichtige Frage nur sich ziemlich widersprechende Angaben über die Schädlichkeit der Luft und des Brunnenwassers auf und in der Nähe von Kirchhöfen vor. Herr v. Esmarch hat daher eine systematische Untersuchung der Frage unternommen, die zwar noch der weiteren Ausführung bedarf, aber doch schon wichtige positive Ergebnisse geliefert hat.

Die Versuche wurden meist an Mäusen, zum Theil auch an Meerschweinchen oder Kaninchen angestellt.

Dieselben waren durch eine Reihe von Infectionskrankheiten getödtet, und die von pathogenen Mikroorganismen durchsetzten Cadaver wurden unter sehr verschiedenen Versuchsbedingungen, die sich möglichst den natürlichen Verhältnissen anschlossen, der Fäulniss und Verwesung ausgesetzt. Zu verschiedenen Zeiten dieser Processe wurden den Leichen kleine Proben entnommen, und sowohl unter dem Mikroskop wie in Kulturversuchen und durch Impfungen auf gesunde Thiere die Anwesenheit und Lebensfähigkeit der pathogenen Mikroorganismen geprüft. Da durch den Fäulnissprocess eine übermässige Anzahl anderer Organismen sich entwickelte und üppig in dem Cadaver wucherte, war von den drei stets angewendeten Prüfungsmitteln der Impfungsversuch das zuverlässigste und oft allein maassgebende. Dieser Umstand beschränkte die Zahl der pathogenen Organismen, welche zu den Versuchen benutzt werden konnten, auf die Fälle, in denen schon durch Impfung geringer Mengen in kurzer Zeit und sicher die Erkrankung des geimpften Thieres herbeigeführt werden konnte. Dem entsprechend wurden von Herrn v. Esmarch untersucht: Bacillen der Mäusesepticämie, Bacillen des Schweinerothlaufes, Milzbrandbacillen, Milzbrandsporen, die Mikroben von Hühnercholera, Tetragenus, malignem Oedem, Tuberculose, Tetanus, Cholera asiatica, Typhus. Die Versuche mit den vier letzgenannten, freilich für die praktische Hygiene des Menschen wichtigsten Bacterien waren nur in sehr beschränktem Grade ausführbar, weil sie in Reinkulturen sich viel zu langsam entwickeln, oder Impfungen auf Thiere mittelst kleiner Dosen ganz erfolglos sind. Hier sind die Versuche nur lückenhaft und müssen durch weitere ausgedehntere Reihen vervollständigt werden.

Das allgemeine Resultat der Versuche mit den erstgenannten Objecten, auf deren Schilderung hier nicht eingegangen werden kann, war, „dass bei der grössten Anzahl der pathogenen Bacterien, und höchst wahrscheinlich wohl bei allen ähnlich organisirten Krankheitserregern, eine Weiterentwickelung derselben schon bald nach dem Tode des Wirthes aufhört, und dass darauf fast regelmässig ein baldiges Zugrundegehen derselben erfolgt. Dasselbe tritt schneller ein, wenn die Bedingungen für eine rasch und intensiv sich entwickelnde Fäulniss gegeben sind, wie es z. B. bei höherer Temperatur der Fall ist, oder wenn die Cadaver in Wasser liegen. Wird durch niedrige Temperatur der umgebenden Luft wie im Eisschrank oder in den tieferen Bodenschichten auch im Sommer die Fäulniss hintangehalten, dann wird auch der pathogene Mikroorganismus länger sich virulent erhalten". Milzbrandsporen blieben noch virulent nach vollständigster Zersetzung des Wirththieres, wo Milzbrandbacillen längst zu Grunde gegangen sind.

In den meisten Fällen muss wohl der Untergang der specifischen Bacterien aufgefasst werden als ein Erdrückt- und Ueberwuchertwerden derselben durch die schneller und kräftiger wachsenden Fäulnissbacterien. Dass dies jedoch nicht immer der Fall ist, beweist Herr v. Esmarch durch Versuche, in denen er Milzbrandbacillen auch ohne das Auftreten von Faulniss- und anderer Bacterien nach längerer Zeit in nicht mehr lebenden Organen (Leber) zu Grunde gehen sah.

E. Janczewski: Die Bastarde der Gattung Anemone. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, 1889, Nr. 6.)

Zu den Gattungen, in welchen häufiger Bastarde auftreten, gehören auch die Anemonen. Herr Janczewski, welcher seit einigen Jahren mit einer Monographie dieser Pflanzen beschäftigt ist, hat eine Anzahl Bastardirungsversuche mit Arten der Gattung angestellt, welche im Allgemeinen die von früheren Forschern festgestellten Gesetze des Hybridismus bestätigt haben. Diejenigen Arten, welche sich durch die Aussaat und die Structur der Frucht und des Samens, sowie durch die Art der Keimung und durch andere biologische Charaktere unterscheiden, sind durchaus unfähig, Bastarde zu erzeugen. Die Verschiedenheit in der Structur der Pollenkörner ist dagegen kein Hinderniss bei der Kreuzung der Arten.

Die ersten Versuche wurden mit Arten der Untergattung Pulsatilla angestellt. Verfasser erhielt durch Kreuzung von Pulsatilla pratensis (Mutter) mit P. patens, vernalis, vulgaris und Halleri vier Bastarde, von denen die beiden ersten zuweilen spontan vorkommen. In ihren vegetativen Organen stehen sie in der Mitte zwischen den Eltern; aber in Bezug auf die Blüthen war der Einfluss des Vaters entscheidend. Die Bastarde waren alle unfruchtbar.

Die zweite Reihe der Versuche bezog sich auf die Anemonen mit wolliger Frucht (Eriocephalus). Die untersuchten Arten: A. virginiana, silvestris, japonica, multifida hudsoniana und multifida magellanica kreuzen sich gegenseitig mit zufriedenstellendem, häufig ausgezeichnetem Resultat und geben bald völlig intermediäre oder leicht zur Mutter hinneigende, bald mehr dem einen der Eltern sich nähernde Producte. War A. silvestris bei der Erzeugung betheiligt, so erben die Bastarde deren Eigenschaft, sich durch Adventivknospen, die aus den Wurzeln entstehen, zu vermehren. Die Bastarde virginiana × silvestris [1]), virginiana × hudsoniana, silvestris × hudsoniana, hudsoniana × silvestris, magellanica × silvestris sind völlig steril. A. silvestris × magellanica zeigte sich zuweilen in ganz schwachem Grade fruchtbar, vermuthlich in Folge von Bestäubung durch elterlichen Pollen. Sehr merkwürdig aber ist, dass dieser Bastard aus Adventivknospen der Wurzel Individuen erzeugte, deren weibliche Organe vollständig zeugungsfähig waren, indem sie gute Früchte von intermediärer Form hervorbrachten; der Pollen wurde nicht untersucht. Die Befruchtung geschah auch hier vermuthlich durch Pollen von A. silvestris.

Die durch Kreuzung von A. magellanica × hudsoniana und umgekehrt erzeugten Hybriden erwiesen sich mit dem eigenen Pollen fruchtbar, wodurch sie sich nach Verfasser als Rassenmischlinge zu erkennen geben.

F. M.

Vermischtes.

Ein neuer Komet ist am 17. November von Herrn Lewis Swift vom Warner Observatorium, Rochester, New-York, entdeckt worden. Sein Ort war November 17. 16 h 35 m 2 s (mittl. Greenw. Zeit); R. A. = 22 h 42 m 24 s. N. P. D. = 78° 9′. Die tägliche Bewegung in R. A. + 2 m, in N. P. D. — 15′. Der Komet war nur lichtschwach.

Die schönen Versuche, welche die Herren Mach und Salcher über die photographische Darstellung fliegender Geschosse und der durch diese comprimirten Luft ausgeführt (vgl. Rdsch. II, 490), konnten sie in grossem Maassstabe wiederholen. Nach im Wesentlichen identischen Methoden haben sie die Experimente, die sie im Laboratorium mit Flintenkugeln angestellt hatten, auf weiten Schiessplätzen mit Kanonenprojectilen ausgeführt. Ein Theil dieser neuen Versuche wurde von Herrn Salcher in Pola, ein anderer Theil von Herrn Mach in Meppen, erstere mit grösserem Kaliber (9 cm) und mässiger Geschwindigkeit (448 m/sec.), letztere mit kleinerem Kaliber (4 cm) und hoher Geschwindigkeit (670 m/sec.) angestellt. Die gewonnenen Bilder waren im Ganzen den mit Gewehrprojectilen dargestellten ähnlich; von einer genauen Beschreibung und Analyse derselben haben die Verfasser jedoch abgesehen, „da sich einstweilen durch mannigfach variirte Laboratoriumsversuche wesentliche Fortschritte und weitaus bessere Bilder ergeben haben", auf welche sie bald zurückkommen wollen. Die Versuche mit den Kanonenprojectilen haben einen doppelten Werth, indem sie einerseits die früheren Laboratoriumsversuche bestätigten, andererseits die Anwendbarkeit der Methode auf das Studium der Kanonenprojectile dargethan.

[1]) Der Name der Mutter geht voran.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich [illegible] Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 14. December 1889. **No. 50.**

Inhalt.

Meteorologie. H. von Helmholtz: Ueber atmosphärische Bewegungen. Zweite Mittheilung. Zur Theorie von Wind und Wellen. S. 633.

Physik. Heinrich Hertz: Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität. S. 634.

Chemie. Stefano Pagliani: Ueber einige physikalische Eigenschaften der hydrirten Salze und über ihre Constitution. S. 635.

Physiologie. J. S. Burdon Sanderson: Function und Stoffwechsel. S. 637.

Kleinere Mittheilungen. James E. Keeler: Ueber die Spectra von Saturn und Uranus. S. 645. — P. de Heen: Bestimmung des Wärmeleitungs-Coëfficienten einiger homologer organischer Flüssigkeiten nach einer neuen Methode. S. 645. — L. Thomas u. Ch. Trépied: Anwendung hoher Temperaturen bei der Beobachtung des Wasserstoff-Spectrums. S. 645. — Karl Singer: Temperaturmittel für Süddeutschland. S. 646. — C. Timiriazeff: Ueber die Beziehung zwischen der Intensität der Sonnenstrahlung und der Kohlensäure-Zerlegung durch die Pflanzen. S. 646. — C. Correns: Ueber Dickenwachsthum durch Intussusception bei einigen Algenmembranen. S. 647. — Friedrich Katzer: Geologie von Böhmen. I. Abtheilung. S. 647. — Josef Maria Eder: Jahrbuch der Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1889. S. 648.

Vermischtes. S. 648.

H. von Helmholtz: Ueber atmosphärische Bewegungen. Zweite Mittheilung. Zur Theorie von Wind und Wellen. (Sitzungsberichte der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1889, S. 761.)

Wenn längere Zeit auf weiter Fläche gleichmässige Winde wehen, so wird man annehmen müssen, dass dieselben einen Theil eines Kreislaufs der Luft bilden, dass der beobachteten Windströmung an einer anderen Stelle der Atmosphäre eine Strömung in entgegengesetzter Richtung entspricht. Der Ort für letztere wird in vielen Fällen in grösserer Höhe zu suchen sein, so dass übereinander liegende Luftströmungen von entgegengesetzter Richtung oder von gleicher Richtung, aber von merklich verschiedener Geschwindigkeit in unserer Atmosphäre oft vorkommen werden.

Wie Herr von Helmholtz schon im Jahre 1868 nachgewiesen hat, ist es theoretisch möglich, dass zwei entgegengesetzt strömende Flüssigkeiten in einer geometrischen Fläche an einander grenzen, so dass beim Durchgang durch dieselbe die Geschwindigkeit der Flüssigkeit sich sprungweise (discontinuirlich) um einen endlichen Betrag ändern kann. Doch ist eine solche Trennungsschicht von geringer Stabilität. Jede Störung der regelmässigen Bewegung der einen oder anderen Flüssigkeit muss dieselbe zerreissen und ein Eindringen des einen Stromes in den anderen, also eine partielle Mischung der beiden Ströme bewirken. Besonders bemerkt mag hierzu noch werden, dass die beiden Flüssigkeiten von einander wesentlich verschieden, z. B. also Luft und Wasser sein können. Wenn daher der Wind über eine ruhende Wasserfläche streicht, so grenzen auch hier zwei Flüssigkeiten von erheblich verschiedener Geschwindigkeit aneinander.

Wie bekannt, treten dann Störungen der horizontalen Grenzfläche ein. Und zwar zeigt bei leichter Brise ein verticaler Querschnitt der Grenzfläche die Form einer Sinuslinie. Bei stärkerem Wind werden die Wellenthäler breiter, die Wellenberge höher und steiler. Endlich, bei weiterer Steigerung des Windes beginnen die Wellenberge sich zu überschlagen und zu schäumen. Werden ähnliche Erscheinungen an der Grenze zweier entgegengesetzter Luftströmungen stattfinden? In wie weit lassen sich die Bewegungsgesetze von Wellen an der Grenze Wasser-Luft auf Wellen an der Grenze zweier Luftströmungen übertragen?

Diese Fragen, welche den Hauptinhalt der vor uns liegenden Abhandlung bilden, lassen sich mit Hilfe des, von dem Verfasser schon im Jahre 1873 mit Erfolg benutzten Princips der geometrischen Aehnlichkeit der Bewegungen beantworten.

Von der Bedeutung dieses Princips kann man sich etwa die folgende Vorstellung machen. Denkt man sich die, eine Flüssigkeitsbewegung bestimmenden Grössen: die Coordinaten, die Geschwindigkeiten, die Dichtigkeit u. s. w., jede derselben in einem gewissen Verhältniss vergrössert, so müssen zwischen den hierbei eingeführten Factoren Beziehungen bestehen, aus denen sich Schlüsse aus der ursprüng-

lichen auf die veränderte Bewegung ziehen lassen. Es kann hier nicht der Ort sein, die hierzu erforderlichen, analytischen Ausführungen des Verfassers im Einzelnen zu verfolgen. Wir wollen nur bemerken, dass dieselben zunächst aus einer neuen Lösung des allgemeinen Problems der Wellenbewegung an der Grenze zweier Flüssigkeiten bestehen, welche sich in grösserer Entfernung von der Grenzfläche parallel, aber in entgegengesetzten Richtungen bewegen. Ferner musste, an diese Lösung anknüpfend, eine eingehendere Discussion durchgeführt werden, in welcher Weise sich bei geometrischer Aehnlichkeit die Bewegung von Wasser und Luft verändert, wenn an Stelle des Wassers ebenfalls Luft von etwas anderer Dichtigkeit als die obere Luftschicht tritt.

Als Resultat ergiebt sich, dass „die geometrisch ähnliche Wellenform eintreten kann, wenn:

$$\frac{\sigma}{1-\sigma}\,\frac{b_1^2}{n} \text{ und } \frac{1}{1-\sigma}\,\frac{b_2^2}{n}$$

ungeändert bleiben".

Hier bedeuten: $\sigma = s_1/s_2$ das Verhältniss der Dichtigkeiten der beiden Flüssigkeiten, b_1 und b_2 die Verhältnisse, in denen ihre Geschwindigkeiten, n das Verhältniss, in welchem die Coordinaten oder die Lineardimensionen verändert werden.

Die Zahlenrechnung wurde für zwei Arten von Wellen durchgeführt: 1) Wellen, deren Energievorrath gleich der der geradlinigen Strömungen längs ebener Grenzfläche ist. Beträgt hierbei für Wasserwellen und eine Windgeschwindigkeit von 10 m/sec. die Wellenlänge 0,208965 m, so ist bei gleicher Geschwindigkeitsdifferenz zweier Luftschichten die Wellenlänge 2630,3 mal grösser. 2) Wellen von kleiner Höhe. Bei 10 m Windgeschwindigkeit besitzen die Wasserwellen eine Wellenlänge von 0,83222 m. Bei gleicher Windstärke ist die Wellenlänge an der Grenze der Luftschichten 2039,6 mal grösser. „Da wir bei den am Erdboden vorkommenden, mässigen Windstärken oft genug Wellen von einem Meter Länge haben, so würden dieselben Winde in die Luftschichten von 10° Temperaturdifferenz übersetzt, also 2 bis 5 km Länge erhalten. Grösseren Meereswellen von 5 bis 10 m würden Luftwellen von 15 bis 30 km entsprechen können, die schon das ganze Firmament des Beschauers bedecken und den Erdboden nur noch in einer Tiefe, die kleiner als die Wellenlänge ist, unter sich haben würden, also den Wellen in seichtem Wasser zu vergleichen wären, die das Wasser am Grunde schon erheblich in Bewegung setzen."

Wenn daher zwei entgegengesetzt gerichtete Luftströmungen über einander verlaufen, so kann es vorkommen, dass die ebene Grenzfläche sich in eine Fläche mit Wellenbergen und Thälern von Hunderten von Metern Höhe verwandelt. Oft werden uns diese Niveauschwankungen der beiden Strömungen unsichtbar bleiben. Wenn aber die untere Schicht mit Feuchtigkeit gesättigt ist und in eine obere, kältere Schicht eindringt, so werden dort Nebel- und Wolkenbildungen eintreten und dadurch wird die Erscheinung sichtbar. Für die Erklärung vieler Wolkenformen dürfte die hier besprochene Theorie von fundamentaler Bedeutung werden.

Da es sich — wie oben bemerkt — oft um Wellen handelt, deren Länge mehrere Kilometer beträgt, während der ganze Vorgang sich in einer verhältnissmässig geringen Höhe von ein oder einigen Kilometern vollzieht, so wird die Wellenbildung von Einfluss auf die Luftgeschwindigkeit an der Erdoberfläche sein, und zwar wird unter den Thälern die untere Strömung verstärkt, unter den Bergen geschwächt werden. Hieraus erklärt sich ungezwungen das so oft zu beobachtende Wechseln der Windstärke, Windstösse mit Regenschauern, mit einem Wort die Erscheinung, die man wohl als böiges Wetter bezeichnet. Endlich lässt sich weiter übersehen, dass durch Vermittelung der Wellenbewegung eine partielle Mischung der Luftströme stattfinden kann, dass in Folge dessen eine erhebliche Einwirkung der entgegengesetzten Strömungen stattfindet, welche einer energischen Reibung entspricht, und eine schnellere Ueberführung der Wärme von den unteren, wärmeren Schichten zu den höheren und kälteren Strömen bewirkt, als bei dem geringen Wärmeleitungsvermögen der Luft sonst stattfinden würde. Mit einem Wort, die vorliegende Abhandlung enthält eine Reihe neuer und eigenartiger Resultate, welche für viele der noch so räthselhaften, meteorologischen Erscheinungen eine Erklärung zu geben gestattet. A. O.

Heinrich Hertz: Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität. Ein Vortrag, gehalten bei der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg. (Bonn. Verlag von Emil Strauss, 1889.)

Die epochemachenden Untersuchungen, welche Herr Hertz in den letzten beiden Jahren über die elektrischen Kräfte, ihre wellenförmige Verbreitung durch den Raum und in Leitern, wie über die Identität der Gesetze, nach denen elektrische und Licht-Wellen sich fortpflanzen, bildeten den Gegenstand des Vortrages, den er in der zweiten allgemeinen Sitzung der Heidelberger Naturforscherversammlung gehalten und nun als Broschüre veröffentlicht hat. Nicht die einzelnen Experimentaluntersuchungen, welche in dieser Zeitschrift regelmässig referirt worden (vgl. Rdsch. II, 294; III, 69, 264, 431; IV, 93, 483), sondern die allgemeinen Gesichtspunkte, die fundamentale Bedeutung und die geschichtliche Entwickelung der zu Grunde liegenden Ideen waren es, welche der Vortragende in seiner Rede entwickelte. Faraday, der Entdecker der Inductionserscheinungen, hat durch seine Gegnerschaft gegen die Fernwirkungen und durch die Vorstellung von magnetischen und elektrischen Kraftlinien die Grundlage gelegt für die von Maxwell theoretisch entwickelte elektromagnetische Theorie des Lichtes. Aber erst Herrn Hertz' Experimentaluntersuchungen haben die Passhöhe zu erklimmen vermocht, welche diese

beiden gewaltigen Gebiete der Physik, die Lehre vom Licht und die Lehre von der Elektricität, von einander geschieden hat und nun mit einander verknüpft. Es ist in höchstem Grade interessant, an der Hand dieses Vortrages die logische Gedankenreihe zu verfolgen, welche von Faraday zu Hertz' Arbeiten geführt, wie durch die letzteren, die der Vortragende nur in allgemeinen Umrissen vorführt, das, was Faraday geahnt, volle experimentelle Bestätigung gefunden. Einen Auszug aus dieser Darstellung zu geben, wollen wir unter Hinweis auf den leicht zugänglichen Originalvortrag nicht versuchen, wir möchten es uns aber nicht versagen, den Schluss der Rede hier wiederzugeben, in welchem Herr Hertz die Consequenzen seiner Arbeiten in weiten Ausblicken auf die ferneren Ziele der Physik zieht:

„So weit die Versuche. Bei Anstellung derselben stehen wir schon ganz und voll im Gebiete der Lehre vom Lichte. Indem wir die Versuche planen, indem wir sie beschreiben, denken wir schon nicht mehr elektrisch, wir denken optisch. Wir sehen nicht mehr in den Leitern Ströme fliessen, Elektricitäten sich ansammeln; wir sehen nur noch die Wellen in der Luft, wie sie sich kreuzen, wie sie zerfallen, sich vereinigen, sich stärken, sich schwächen. Von dem Gebiete rein elektrischer Erscheinungen ausgehend, sind wir Schritt vor Schritt zu rein optischen Erscheinungen gelangt. Die Passhöhe ist überschritten; der Weg senkt, ebnet sich wieder. Die Verbindung zwischen Licht und Elektricität, welche die Theorie ahnte, vermuthete, voraussah, ist hergestellt. Den Sinnen fasslich, dem natürlichen Geiste verständlich. Von dem höchsten Punkte, den wir erreicht haben, von der Passhöhe selbst, eröffnet sich uns ein weiter Einblick in beide Gebiete. Sie erscheinen uns grösser, als wir sie gekannt. Die Herrschaft der Optik beschränkt sich nicht mehr auf Aetherwellen, welche kleine Bruchtheile des Millimeters messen, sie gewinnt Wellen, deren Länge nach Decimetern, Metern, Kilometern rechnen. Und trotz dieser Vergrösserung erscheint sie uns von hier gesehen nur als ein kleines Anhängsel am Gebiete der Elektricität. Dieses letztere gewinnt am meisten. Wir erblicken Elektricität an tausend Orten, wo wir bisher von ihrem Vorhandensein keine sichere Kunde hatten. In jeder Flamme, in jedem leuchtenden Atome sehen wir einen elektrischen Process. Auch wenn ein Körper nicht leuchtet, so lange er nur noch Wärme strahlt, ist er der Sitz elektrischer Erregungen. So verbreitet sich das Gebiet der Elektricität über die ganze Natur. Es rückt auch uns selbst näher; wir erfahren, dass wir in Wahrheit ein elektrisches Organ haben, das Auge. Dieses ist der Ausblick nach unten, zum Besonderen. Nicht minder lohnend erscheint von unserem Standpunkt der Ausblick nach oben zu den hohen Gipfeln, den allgemeinen Zielen. Da liegt nahe vor uns die Frage nach den unvermittelten Fernwirkungen überhaupt. Giebt es solche? Von vielen, welche wir zu besitzen glaubten, bleibt uns nur eine, die Gravitation. Täuscht uns auch diese? Das Gesetz, nach welchem sie wirkt, macht sie schon verdächtig. In anderer Richtung liegt nicht ferne die Frage nach dem Wesen der Elektricität. Von hier gesehen verbirgt sie sich hinter der bestimmteren Frage nach dem Wesen der elektrischen und magnetischen Kräfte im Raume. Und unmittelbar an diese anschliessend erhebt sich die gewaltige Hauptfrage nach dem Wesen, nach den Eigenschaften des raumerfüllenden Mittels, des Aethers, nach seiner Structur, seiner Ruhe oder Bewegung, seiner Unendlichkeit oder Begrenztheit. Immer mehr gewinnt es den Anschein, als überrage diese Frage alle übrigen, als müsse die Kenntniss des Aethers uns nicht allein das Wesen der ehemaligen Imponderabilien offenbaren, sondern auch das Wesen der alten Materie selbst und ihrer innersten Eigenschaften, der Schwere und der Trägheit. Die Quintessenz uralter physikalischer Lehrgebäude ist uns in den Worten aufbewahrt, dass Alles, was ist, aus dem Wasser, aus dem Feuer geschaffen sei. Der heutigen Physik liegt die Frage nicht mehr ferne, ob nicht alles, was ist, aus dem Aether geschaffen sei? Diese Dinge sind die äussersten Ziele unserer Wissenschaft, der Physik. Es sind, um in unserem Bilde zu verharren, die letzten vereisten Gipfel ihres Hochgebirges. Wird es uns vergönnt sein, jemals auf einen dieser Gipfel den Fuss zu setzen? Wird dies spät geschehen? Kann es bald sein? Wir wissen es nicht. Aber wir haben einen Stützpunkt für weitere Untersuchungen gewonnen, welcher eine Stufe höher liegt, als die bisher benutzten; der Weg schneidet hier nicht ab an einer glatten Felswand, sondern wenigstens der nächste absehbare Theil des Aufstiegs erscheint noch von mässiger Neigung, und zwischen den Steinen finden wir Pfade, die nach oben führen; der eifrigen und geübten Forscher sind viele; wie können wir da anders als hoffnungsvoll den Erfolgen zukünftiger Unternehmungen entgegensehen?"

Stefano Pagliani: Ueber einige physikalische Eigenschaften der hydrirten Salze und über ihre Constitution. (Il nuovo Cimento, 1889, S. 3, T. XXVI, p. 5.)

Ueber die Art, wie die hydrirten Salze ihr Krystallisationswasser enthalten, haben sich im Laufe der Zeit zwei verschiedene Hypothesen entwickelt; die eine betrachtet die hydrirten Salze als einfache Molecularverbindungen, deren Molecül aus einem Molecül des wasserfreien Salzes besteht, welches beim Krystallisiren freie Wassermolecüle angezogen, die sich als solche an der Bildung des Salzmolecüls betheiligen. Die andere Hypothese wähnt das Krystallisationswasser inniger verbunden mit dem Molecül des wasserfreien Salzes kraft der supplementären Valenzen des Sauerstoffes, der nach Friedel vierwerthig sein soll. Einen Beitrag zur Beurtheilung dieser bisher noch nicht endgültig gelösten Frage sollte die Abhandlung des Herrn Pagliani liefern, in welcher Vergleichungen angestellt werden zwischen den Molecularvolumen der wasserfreien und der ent-

sprechenden wasserhaltigen Salze, zwischen den Molecularwärmen beider Reihen von Salzen und zwischen den Aenderungen der Molecularvolume beim Uebergang der Salzhydrate aus dem festen in den flüssigen Zustand. Ferner sind einige Versuche gemacht über den Einfluss des Druckes auf die Schmelzwärme der hydrirten Salze.

Zur Vergleichung der Molecularvolume von wasserfreien und wasserhaltigen Salzen lag bereits ein reiches Material vor, das einfach in Tabellen zusammengestellt wird; es sind Salze aufgezählt, deren Wassergehalt von 1 bis 24 Molecülen variirt; und in allen entfernt sich das Molecularvolumen des Krystallwassers nur wenig von dem Mittel der Volume. Grössere Abweichungen kommen überhaupt nur selten vor, und zwar meist in den Salzen der seltenen Metalle oder in schwer darstellbaren, und daher ungenügend bekannten. Es ergiebt sich schliesslich aus dieser Zusammenstellung, dass das mittlere Molecularvolumen des Krystallisationswassers, oder die Zunahme des Volumens des wasserfreien Salzes, die durch jedes hinzutretende Molecül Wasser veranlasst wird, gleich 13,8 betrachtet werden kann.

Für die Vergleichung der Molecularwärmen von wasserfreien und wasserhaltigen Salzen werden gleichfalls fremde Resultate, die freilich in viel geringerer Menge, als für die Molecularvolume, vorliegen, benutzt. Die kleine Tabelle zeigt, dass jedem Molecül Krystallwasser eine Zunahme der Molecularwärme des wasserfreien Salzes um etwa 9,5 entspricht. Wenn auch hier wieder einige Ausnahmen vorkommen, so hält Verfasser ihre Zahl (4) für zu gering, als dass sie die aufgestellte Regel erschüttern könnten.

Die Aenderungen des Volumens beim Schmelzen der hydrirten Salze hat Herr Pagliani selbst gemessen. Er bediente sich dabei derselben (ihm zur Zeit seiner Experimente unbekannten) Methode, die Herr Retgers (Rdsch. IV, 505) zu den Bestimmungen des specifischen Gewichtes isomorpher Mischungen benutzt hatte. Durch Mischung zweier Flüssigkeiten von bekanntem specifischen Gewicht wurde nämlich eine Flüssigkeit hergestellt, welche dasselbe specifische Gewicht hatte, wie das feste Salz, und dann eine solche, deren specifisches Gewicht dem des geschmolzenen Salzes gleich war; beide Messungen mussten in der Nähe des Schmelzpunktes ausgeführt werden. Daher wurden, nachdem die Methode an Salzen von bekannter Dichte geprüft worden war, nur solche Salze der Untersuchung unterworfen, deren Schmelzpunkt unter 60° liegt, nämlich die Nitrate des Calcium, Cadmium, Kupfer, Nickel und Mangan, das Kobaltchlorür und Natriumacetat. Ohne hier weiter auf die Versuchsanordnung einzugehen, sei nur erwähnt, dass die Schmelzung im Luftbade vorgenommen wurde, und der Eintritt dieser Aenderung des Aggregatzustandes bezw. das Ende des Ueberganges aus dem festen in den flüssigen Zustand an dem Gang des Thermometers beobachtet wurde, welches sein Steigen während der Zustandsänderung unterbrach.

Berechnet man aus den gefundenen Werthen die Aenderung des Molecularvolumens der verschiedenen Salze, so findet man keine Beziehung zwischen dieser Aenderung beim Schmelzen und der Anzahl der Molecüle des Krystallwassers. Hingegen war, wenn man das Natriumacetat ausnimmt, bei den übrigen Salzen die Aenderung des Volumens immer viel kleiner als der Unterschied zwischen dem Volumen, welches den Molecülen des Wassers bei der Schmelztemperatur zukommt, und demjenigen, welches ihnen zukommt im Zustande des Krystallisationswassers. Diese Differenz erhält man, wenn man von der Zahl 13,8 (dem Molecularvolumen des Krystallisationswassers) das Molecularvolumen des Wassers bei der Schmelzwärme abzieht, und die Differenz mit der Zahl der Krystallwassermolecüle multiplicirt. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass beim Schmelzen eines hydrirten Salzes entweder eine theilweise oder vollständige Dissociation des Salzhydrates und eine Lösung des wasserfreien oder minder wasserreichen Salzes in dem frei gewordenen Wasser stattfindet. Für diesen Vorgang bei der Schmelzung von Salzhydraten scheinen auch einige andere schon früher bekannte Erscheinungen der Volumenänderung und Wärmetönung beim Lösen verschieden hydrirter Salze zu sprechen.

Ueber den Einfluss des Druckes auf die Schmelzwärme waren bisher an Salzen noch gar keine Versuche ausgeführt. Eine von Herrn J. Thomson theoretisch entwickelte Formel war durch Beobachtungen an verschiedenen anderen Substanzen bereits bewährt. Es interessirte nun Herrn Pagliani zu prüfen, wie sich Salzhydrate hierbei verhalten werden; nachdem er gefunden hatte, dass beim Schmelzen Dissociationsvorgänge stattfinden, war die Vermuthung, dass die Salzhydrate unter dem Druck ihre Schmelzwärme nicht nach der Thomson'schen Formel ändern werden, wohl berechtigt. Auf die Methode der Versuchsanordnung soll hier nicht eingegangen werden. Die Salze, welche untersucht worden, waren: das Chlorcalcium, $CaCl_2 + 6H_2O$, das saure phosphorsaure Natrium, $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ und das unterschwefligsaure Natrium, $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$; weil für diese alle anderen Elemente bekannt waren, die zur Prüfung der Formel erforderlich sind. Das Resultat war nun für alle drei Salze gleichlautend, dass sie der Thomson'schen Gleichung nicht genügen.

Einige Betrachtungen, welche Herr Pagliani an die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchung knüpft, mögen auch hier zum Schluss folgen.

Das mittlere Molecularvolumen des Krystallisationswassers in einem Salzhydrat ist fast dasselbe für alle Salze, und beträgt 13,83; hingegen berechnet sich aus der Dichte des Eises das Molecularvolumen des festen Wassers zu 19,6. Wir sehen also, dass beim Eintritt eines Wassermolecüls in das Molecül des Salzhydrates eine verhältnissmässig grosse Contraction (fast $^1/_3$) des Molecularvolumens stattfindet, was wohl auf eine innigere Verbindung mit dem wasserfreien Salze, als einer Molecularanlagerung entspricht, hinweist. Dieser Umstand würde zu Gunsten

der zweiten von den oben erwähnten Hypothesen sich verwerthen lassen. Dass die Contraction des Molecularvolumens im Durchschnitt bei allen Salzen gleich ist, schliesst nicht aus, dass bei ein und demselben Salze einige Wassermolecüle sich stärker, andere weniger stark contrahiren. Dies ist namentlich der Fall bei verschiedenen Metallsulfaten, bei denen das erste Molecül ein Volum von 9,1 bis 11,9 annimmt, während die letzten zwischen 13,3 und 17,1 schwanken.

Auch die mittlere Molecularwärme des Krystallisationswassers ist für verschiedene Salze fast dieselbe und gleich 9,5. Nimmt man für die specifische Wärme des Eises den Werth von Hess 0,533, so findet man die Molecularwärme des festen Wassers 9,6. Danach ist, wie bereits Person angegeben, die Molecularwärme eines Salzhydrates gleich der Summe der Molecularwärmen des wasserfreien Salzes und des Krystallisationswassers, in Uebereinstimmung mit dem allgemeinen Gesetze von Woëstyn, nach welchem die Atome beim Eintritt in eine Verbindung ihre specifische Wärme behalten.

„Diese beiden Resultate in betreff des Molecular-Volumens und der -Wärme des Krystallisationswassers scheinen mir vielleicht nützlich zu werden bei der Bestimmung der Molecular-gewichte der Salze, welche mit Wassermolecülen krystallisiren. Bezeichnet man nämlich mit m, d, c das Molecular-gewicht, die Dichte und die specifische Wärme des wasserfreien Salzes, mit M, D, C die entsprechenden Werthe für das Hydrat, mit n die Zahl der Molecüle des Krystallisationswassers, so müsste man befriedigt finden die Gleichung $m\,d - 13{,}8\,n = M\,D$; und $m\,c + 9{,}5\,n = M\,C$." (Die Sulfate der seltenen Metalle entsprechen der ersten Gleichung nicht.)

Aus den Bestimmungen von Thomsen folgt, dass auch bei den Salzen von analoger Constitution die mittlere Hydrationswärme für ein Molecül Wasser bei verschiedenen Salzen verschieden ist. Dieses Resultat scheint nicht übereinzustimmen mit den beiden bisher besprochenen Beziehungen, dass die Volumänderungen und die Aenderung der Molecularwärme ziemlich gleich sind für verschiedene Salze. Eine Erklärung dieses scheinbaren Widerspruches dürfte vielleicht gegeben werden durch die Vorstellung, welche Herr van't Hoff über das Wesen der Lösungen aufgestellt hat. Er hat gezeigt, dass eine Substanz, welche in einem Ueberschuss des Lösungsmittels gelöst ist, sich in einem Zustande befindet, der dem gasförmigen ähnlich ist (vgl. Rdsch. III, 113). Bei dem Vorgange des Lösens darf man danach etwas der Verdampfung Aehnliches annehmen. Die Energie, welche zum Verdampfen erforderlich ist, wird bei den verschiedenen Substanzen nicht gleich sein, und diese Verschiedenheit der zum Verdampfen bezw. zum Lösen verbrauchten Energien wird sich in der Wärmetönung beim Lösen bemerkbar machen. Ja, es können hier sich sogar bei chemisch analogen Körpern Verschiedenheiten zeigen, die mit physikalischen Eigenschaften der Verbindungen in Zusammenhang stehen. Das von Thomsen gefundene Resultat ist hiernach nicht mehr unbegreiflich und tangirt nicht die in der vorliegenden Arbeit besprochenen Verhältnisse der Aenderungen der Molecularvolume und der Molecularwärme des Krystallisationswassers. Freilich fehlen bisher noch experimentelle Daten, welche der hier angeregten Deutung eine sichere Grundlage geben würden; vielleicht dürfte aber eine erweiterte Untersuchung der osmotischen Erscheinungen über die vorliegende Frage mehr Licht verbreiten.

J. S. Burdon Sanderson: Function und Stoffwechsel. (Rede zur Eröffnung der biologischen Section der British Association zu Newcastle-on-Tyne, Sept. 1889. Nature Vol. XL, p. 521.)

. . . . Vor etwa 50 Jahren wurde J. R. Mayer's Abhandlung über die Beziehung zwischen organischer Bewegung und dem Stoffwechsel in lebenden Organismen in Deutschland veröffentlicht. Obgleich ihr Werth von Physikern höher angeschlagen wurde als von Biologen, so war sie in ihrem Endzweck ebenso wie in ihrem Gegenstande physiologisch. Hier zeigte Mayer zuerst, dass bestimmte Functionen des thierischen Körpers, welche bis dahin meist für vital gehalten worden waren, im Bereiche genauer Messung liegen, d. h. sich auf physikalische Maasse beziehen lassen. Er war sogar im Stande zu beweisen, dass jene quantitativen Beziehungen zwischen verschiedenen Arten von Energie, welche die Physiker damals erst zu untersuchen begannen, auch in Bezug auf die dem lebenden Organismus eigenen Processe Geltung haben.

Beinahe unmittelbar nach dem Erscheinen dieses jetzt berühmten Werkes, wurde eine Reihe von Entdeckungen in der Physiologie gemacht, welche wir jetzt als epochemachend betrachten. Mayer selbst hat bewiesen, dass die Muskeln bei der Arbeit und Wärmeerzeugung dies nicht auf Kosten ihrer eigenen Substanz thun. Aber diese Thatsache konnte nicht verstanden werden, bis Bernard zeigte, dass Zucker einer der wichtigsten Bestandtheile des Blutes sei und seine Aufspeicherung und Erzeugung eine Hauptfunction der Leber. Helmholtz glückte es demnächst zu beweisen, was Johannes Müller für fast unmöglich gehalten hatte — nämlich, dass die Zeit, welche die Fortpflanzung eines Anstosses zur Bewegung vom Gehirn bis zu einem Muskel braucht, gemessen werden kann, und er zeigte, dass sie der durchlaufenen Entfernung proportional ist. Gleich darauf untersuchte Du Bois-Reymond die elektrischen Erscheinungen der Lebewesen und ordnete sie unter eine physikalische Theorie, die sich gegen die strengste Kritik länger als eine Generation behauptete. Und endlich wurden die hydrodynamischen Principien in Betreff der Circulation, die Dr. Thomas Young vor 40 Jahren in seiner Croonian Lecture darlegte, durch Ludwig experimentell bewiesen in ebenderselben Zeit, als Helmholtz der Theorie dieses grossen Naturforschers

von den Farbenwahrnehmungen eine bestimmte Form gab.

Die Wirkung dieser Entdeckungen war eine vollständige Umwälzung der Art, über die Lebenserscheinungen zu denken und zu sprechen. Der Irrthum der Vergangenheit bestand darin, zu glauben, dass, obgleich das Herz einer Pumpe glich, obgleich die Verdauung in dem Laboratorium nachgeahmt werden konnte, und Vergleichungen der Lebenprocesse mit physikalischen Vorgängen als Erläuterungen gebraucht wurden, es immer Unrecht sei, sie zu identificiren. Aber da man gelernt hatte, dass die Empfindung längs eines Nerven fortgepflanzt wird, gerade so wie ein Ton durch die Luft, nur mit etwa einem Zehntel der Geschwindigkeit, dass die Beziehungen zwischen der geleisteten Arbeit, der erzeugten Wärme und dem verbrauchten Brennmaterial im lebenden Organismus ebenso untersucht werden können wie in der Dampfmaschine, kam man jetzt dahin, zu merken, dass auch in anderen ähnlichen Fällen das, was früher als besonders vital betrachtet wurde, nach physikalischen Principien aufgefasst werden könne, und dass in Zukunft das Wort „vital" als bezeichnend für die physiologischen Processe gänzlich aufgegeben werden müsse. Beim Rückblick sehen wir ohne Schwierigkeit, dass der Forschungsweg, den zuerst Männer wie Helmholtz, Ludwig, Brücke, Du Bois-Raymond, Donders, Bernard betraten, der ist, auf welchem während der folgenden Generation die Physiologie wandelte; und Keiner, der die Literatur jener Zeit näher kennt, kann zweifeln, dass diese Führer des physiologischen Denkens wussten, dass sie die Urheber einer neuen Epoche waren. Aber eine solche Epoche kann nicht wieder kommen. Wir haben ein für alle Mal das Richtige angenommen, d. h. die wissenschaftliche Methode, und es existirt nicht die geringste Möglichkeit eines Rückfalls zum Falschen. Wir haben keine neue Abschweifung, keinen Frontenwechsel zu fürchten; aber gerade Zeiten, die keine Epoche bilden, haben ihre bestimmten Richtungen, und ich wage zu behaupten, dass in der Physiologie die Richtung der Gegenwart gekennzeichnet ist durch das Concentriren der besten Kräfte der besten Geister darauf, was ich oben als die Elementarfragen bezeichnet habe. Die Arbeit, die besonderen Functionen der Organe zu erforschen, welche während der letzten zwei Decennien so glänzende Resultate geliefert hat, wird noch fortgesetzt, und jedes Jahr werden neue Gebiete erschlossen und neue und fruchtbare Wege der experimentellen Forschung eröffnet; aber je weiter der Physiologe in dieser Arbeit der Analyse und Differenzirung vordringt, desto häufiger findet er seine Aufmerksamkeit gefesselt durch tiefere Fragen in Betreff der wesentlichen Eigenhaften der lebenden Materie, aus denen die höchst differenzirten Functionen des thierischen oder pflanzlichen Organismus entspringen. In unserer Wissenschaft hat bisher der Fortschritt den umgekehrten Gang von dem der Natur eingehalten und wird so fortfahren. Die Natur beginnt mit dem Einfachen und endet mit dem Zusammengesetzten, (erst die Amöbe, dann der Mensch). Unsere Forschungsmethode muss mit dem Ende beginnen. Und dies nicht nur aus dem geschichtlichen Grund, dass der erste Ansporn zu physiologischer Forschung des Menschen vernünftiger Wunsch, sich selbst zu kennen, war, sondern weil Differenzirung in der That Vereinfachung bedeutet. Denn wie in den Fabriken die Folge der Arbeitstheilung ist, dass von jedem Arbeiter weniger verlangt wird, so ist in einem Organismus der aus vielen Organen aufgebaut ist, die Function eines jeden einfacher.

Die Physiologie studirt also zuerst den Menschen und die höheren Thiere, und schreitet zu den höheren Pflanzen vor, dann zu den Wirbellosen und Kryptogamen, und endet da, wo die Entwickelung beginnt. Von Anfang an war es ihr Ziel, Function und Structur in Beziehung zu bringen, zuerst roh, dann, als, wie ich erwähnt habe, ihre Beobachtungsmethoden wissenschaftlich wurden, immer genauer — wobei das Princip maassgebend war, dass jede wahrnehmbare Verschiedenheit der Structur einer Verschiedenheit der Function entspricht, und umgekehrt; dass jede Eigenschaft eines lebenden Organes erklärt werden muss, wenn überhaupt erklärt, als von seiner Structur bedingt.

Es ist nicht schwer zu sehen, wohin uns diese Methode am Ende führen muss. Denn da die Function complicirter ist als die Structur, muss das Resultat des Vorgehens, das die Physiologie regelrecht übt, nämlich von der Structur zur Function, uns unvermeidlich zu functionellen Verschiedenheiten bringen, die keine structurelle Verschiedenheit haben, um sie zu erklären. So z. B. wenn der Physiologe unternimmt, die Function eines höchst differenzirten Organs wie des Auges zu erklären, so findet er, dass bis zu einem bestimmten Punkt, vorausgesetzt, dass er die erforderliche Kenntniss der Dioptrik besitzt, die Methode der Correlation ihn geradeswegs zu diesem Punkt führt. Er kann im Geiste oder wirklich ein Auge construiren, welches die Functionen des wirklichen Auges ausübt, in so weit es sich um die Bildung eines wirklichen Bildes des Gesichtsfeldes auf der Retina handelt; und er wird dadurch im Stande sein zu verstehen, wie das Retina-Bild zum Organe des Bewusstseins übergeführt wird. Hier angelangt, beginnt er die bekannte Structur der Retina in Beziehung zu setzen mit dem, was von ihr verlangt wird, und findet, dass die Zahl der Objecte, welche er im Gesichtsfelde unterscheiden kann, ebenso zahlreich, aber nicht zahlreicher ist als die Theile der Retina, d. h. als die Zapfen, die bei ihrer Unterscheidung betheiligt sind. So weit hat er keine Schwierigkeit; aber die Methode der Correlation lässt ihn von dem Augenblick an im Stiche, wo er bedenkt, dass jeder Objectpunkt im Gesichtsfelde farbig ist, und dass er im Stande ist, nicht nur die Zahl und Beziehungen von allen Objectpunkten zu einander zu unterscheiden, sondern auch die Farbe jedes einzelnen. Er sieht dann gleich, dass jeder Zapfen eine Mehrzahl von Fähigkeiten besitzen muss, für die seine Structur keine Erklärung

bietet. Mit anderen Worten, in der mikroskopischen Structur der menschlichen Retina haben wir einen Mechanismus, der vollständig das Bild erklären würde, dessen ich mir bewusst bin. hätten die es zusammensetzenden Objecte nur eine objective Eigenschaft, wären sie farblos, aber sie giebt uns keine Erklärung für die Unterscheidung der Farben.

In ähnlicher Weise ist es, wenn man aufgefordert wird, die Function einer absondernden Drüse, wie z. B. der Leber, zu erklären, nicht schwer, zu verstehen, dass, da die ganze Drüse aus Läppchen besteht, die einander genau gleich sind, und jedes Läppchen in ähnlicher Weise aus Zellen zusammengesetzt ist, die alle gleich sind, jede einzelne Zelle fähig sein muss, alle Functionen des ganzen Organs auszuführen. Aber, wenn wir durch genauere Versuche lernen, dass die Leber nicht eine, sondern viele Functionen besitzt — wenn wir wissen, dass sie ein Magazin für thierische Stärke ist, dass jede Zelle die Fähigkeit besitzt, werthlose Farbstoffe aus dem Blute auszuscheiden und mehrere Arten von krystallisirbaren Producten zu bereiten, von denen sie die einen in dieser Richtung sendet und andere in der entgegengesetzten — so finden wir wieder, dass die Correlationsmethode uns im Stiche lässt, und dass alles, was unsere Kenntniss der mikroskopischen Structur für uns gethan hat, darin besteht, uns eine Frage vorzulegen, welche wir, obgleich sie einfach ist, ganz und gar nicht im Stande sind zu beantworten.

Durch Vermehrung derartiger Beispiele würden wir in jedem Falle zu demselben Schluss kommen, nämlich: Vielheit der Function bei Einheit der Structur; die Einheit vertreten durch ein einfaches Structurelement — mag es ein Zapfen der Retina oder eine Zelle sein — das im Besitz ist von zahlreichen Fähigkeiten. Wenn wir bei einer Untersuchung zu diesem Punkte gelangt sind, muss die Structur für den Augenblick aufhören, unser Führer zu sein, und es öffnen sich uns überhaupt zwei Wege oder Alternativen. Der eine ist, zurückzukehren zu jenem abgenutzten Deus ex machina, dem Protoplasma, als wenn es eine ausreichende Erklärung von jedem Dinge lieferte, das anderweitig nicht erklärt werden kann, und dem entsprechend die Betrachtung der Functionen, die keinen nachweisbaren Zusammenhang mit der Structur haben, als für die Gegenwart jenseits des Bereiches der Forschung liegend, bei Seite zu schieben. Der andere Weg ist, dass wir unsere Ansicht über das fundamentale Princip der Correlation aufrecht halten und das Problem umkehren, d. h. dass wir die Analyse der Function als eine Führerin zur ultramikroskopischen Analyse der Structur gebrauchen.

Ich brauche kaum zu sagen, dass von diesen zwei Wegen der erste falsch, der zweite richtig ist, denn indem wir ihn verfolgen, bekennen wir uns stets zu dem Grundprincip, dass die lebende Materie vermöge ihrer Structur wirkt, vorausgesetzt, dass wir uns erlauben, den Ausdruck „Structur“ in einem Sinne zu gebrauchen, der ihn über die Grenzen der anatomischen Forschung ausdehnt, d. h. über die Kenntniss hinaus, die man durch das Messer oder Mikroskop erlangen kann. Wir dringen so (wie ich gesagt habe) von der Function zur Structur vor anstatt des anderen Weges.

Die Abweichung von den Traditionen unserer Wissenschaft, die dieser Richtungswechsel zu enthalten scheint, ist in der That mehr scheinbar als wirklich. Wenn wir die Geschichte von einigen der grössten Fortschritte verfolgen, finden wir, dass die Erforschung der Function der Kenntniss der Structur vorangegangen ist. Haller's Entdeckung der Reizbarkeit war bekannt und trug Früchte, lange bevor man etwas von der Structur der Muskeln kannte. So wurde auch in einer späteren Periode Bichat durch seine Erforschung der physiologischen Verschiedenheiten zwischen den Functionen des, wie er es bezeichnete, organischen und des thierischen Lebens zu den anatomischen Untersuchungen geführt, welche die Grundlage der modernen Histologie wurden. Ebenso hat in noch jüngeren Zeiten die Erforschung der Function der Drüsenzellen, welche mit so bemerkenswerthen Resultaten von Professor Heidenhain in Deutschland und mit gleichem Erfolge von Herrn Langley hier gefördert worden ist, zu der Entdeckung der Structurveränderungen geführt, die sie erleiden beim Uebergang vom Zustand der Ruhe in den der Thätigkeit: und ich könnte kein besseres Beispiel erwähnen als das, welches (unter vielen anderen bezüglich der Physiologie des Nervensystems) Dr. Gaskell's neue und sehr wichtige Entdeckung der anatomischen Verschiedenheit zwischen cerebrospinalen Nerven verschiedener Functionen liefert. Wir können deshalb voraussehen, dass die Zukunft der Physiologie sich von der Vergangenheit hauptsächlich in der Beziehung unterscheiden wird — dass, während bisher der grössere Theil der Arbeit in der Erklärung von Thatsachen bestand, die im ersten Moment durch anatomische Forschungsmethoden erreicht worden, die Histologie, einst die Führerin der Physiologie, jetzt ihre Dienerin geworden ist.

Während der letzten 10 oder 15 Jahre hat die Histologie ihre Forschungsmethoden zu einem solchen Grad der Vollendung gebracht, dass weitere Verbesserung kaum möglich scheint. Verglichen mit diesen Verfeinerungen erscheint die „mikroskopische Anatomie“ von vor 30 Jahren grob — die Geschicklichkeit, der wir einst trauten, scheint nun Plumpheit. Dennoch liegen die Probleme der Zukunft über ihre wahre Natur vollständig ausser dem Vermögen der einen wie der andern. Durch andere Forschungsmethoden müssen unsere besser ausgerüsteten Nachfolger gründliche Kenntniss von jenen Lebensprocessen gewinnen, von denen die letzten Resultate der mikroskopischen Analyse, wie sie jetzt vorliegt, nur das äussere, sichtbare Zeichen sein wird.

Im Vorangehenden habe ich zu zeigen versucht, dass jetzt die Grundfragen in der Physiologie, die Probleme, welche am dringendsten Lösung fordern, die sind, welche die Fähigkeiten der scheinbar structurlosen, lebenden Materie betreffen, und dass der wich-

tigste Theil der Arbeit der nächsten Zukunft die Analyse dieser Fähigkeiten sein wird. Mit diesem Hinblick ist das, was wir zu thun haben, erstens, die Fälle auszuwählen, in welchen sich der Lebensprocess in seiner einfachsten Form darbietet und folglich am besten verstanden wird; und zweitens zu erforschen, wie weit wir bei diesen besonderen Beispielen, indem wir zum Führer nehmen die so oft von mir als grundlegend erwähnte Theorie, nämlich die Beziehung der Structur zur Function, des Mechanismus zur Thätigkeit, vorschreiten können in den Schlussfolgerungen über den Mechanismus, durch den diese Lebensvorgänge in diesen einfachsten Fällen wirklich hervorgebracht werden.

Die unterscheidendste Eigenthümlichkeit der lebenden Materie, verglichen mit der todten, ist, dass sie sich ewig verändert und trotzdem dieselbe bleibt, d. h. dass das Leben ein Zustand von unaufhörlichem Wechsel ist. Für unser gegenwärtiges Vorhaben muss ich Sie bitten, zuerst zwischen zwei Arten von Wechsel zu unterscheiden, die für lebende Organismen gleich bezeichnend sind, nämlich den durch Wachsthum und Verfall einerseits und den durch Ernährung anderseits. Wachsthum nennt der Biologe Entwickelung. Wachsthum bedeutet die Entfaltung, d. h. die Entwickelung der latenten Möglichkeiten von Form und Structur, die im Keim existiren, und die er durch Vererbung erlangt hat. Ein wachsender Organismus ist heute nicht derselbe, der er gestern war, und folglich nicht ganz derselbe jetzt als er vor einer Minute gewesen und niemals wieder sein wird. Diese Art des Wechsels will ich Sie bitten, von der weiteren Betrachtung in diesem Moment auszuschliessen, denn in Wahrheit gehört sie nicht zur Physiologie, sondern zur Morphologie, und Ihre Aufmerksamkeit auf die andere Art zu beschränken, die alle anderen Lebenserscheinungen in sich schliesst. Ich bezeichnete sie eben als Ernährung, aber dies Wort drückt meine Ansicht sehr unzulänglich aus.

Der Ausdruck, der ein halbes Jahrhundert lang gebraucht worden ist, um die Summe oder den Complex von nicht mit der Entwickelung zusammenhängenden Thätigkeiten eines Organes zu bezeichnen, ist „Stoffwechsel", wofür Professor Foster den sehr annehmbaren Ersatz „Metabolismus" eingeführt hat. Metabolismus ist nur ein anderes Wort für „Wechsel", aber wenn wir es gebrauchen, verstehen wir darunter, dass, obgleich ein Organismus in Bezug auf seine Entwickelung niemlas das sein kann, was er gewesen ist, die Phasen der abwechselnden Thätigkeit und Ruhe, welche den Strom seines Lebenslaufes bezeichnen, sich wiederholen. Das Leben ist ein Kreislauf, in dem der Organismus nach jedem Verlauf zu demselben Ausgangspunkte zurückkehrt, immer wechselnd und doch immer derselbe.

Diese Antithese bildet den wesentlichen Unterschied zwischen den beiden grossen Zweigen der Biologie, den beiden entgegengesetzten Ansichten, in welchen sich die lebende Welt dem forschenden Menschengeist zeigt. Von der morphologischen Seite betrachtet, bildet das ganze Pflanzen- und Thierreich die Entwickelung eines Structurplanes, der einst latent gewesen in einer Form der lebenden Materie von scheinbar grosser Einfachheit. Von physiologischer Seite sieht man, dass diese scheinbar einfache Materie fähig ist, Functionen von grosser Complicirtheit zu verrichten und sie muss daher einen entsprechend complicirten Mechanismus besitzen. Die Natur dieses unsichtbaren Mechanismus strebt die Physiologie zu erkennen. Obgleich bis jetzt erst wenige Fortschritte gemacht sind, und es bis jetzt wenig möglich ist, dieses Verlangen zu befriedigen, so hat doch, wie ich Ihnen zu zeigen versuchen werde, die jetzige Kenntniss des Gegenstandes bereits so weit eine bestimmte Form in dem Geiste der Leiter des physiologischen Denkens angenommen, dass es möglich ist, die Richtung zu bezeichnen, der sich die besonnenste Speculation zuwendet.

Die nicht mit der Entwickelung zusammenhängenden Lebensfunctionen des Protoplasma sind die Absorption von Sauerstoff, die Abscheidung von Kohlensäure, Wasser und Ammoniak, die Leistung von mechanischer Arbeit und die Hervorbringung von Wärme, Licht und Elektricität. Von allen diesen mit Ausnahme der letzten, weiss man, dass sie chemische Processe zu ihren untrennbaren Begleitern haben. In Betreff der Elektricität haben wir keinen Beweis für die Abhängigkeit der elektrischen Eigenschaften der Pflanzen und Thiere von chemischen Processen. Aber alle die anderen erwähnten Thätigkeiten sind im Grunde chemisch.

Lassen Sie uns zuerst die Beziehung des Sauerstoffes zur lebenden Materie und zum Lebensprocess betrachten. Drei Viertel Jahrhundert nach den grundlegenden Entdeckungen von Lavoisier und Priestley (1772 bis 1776) war die herrschende Lehre, dass der abgenutzte Stoff des Körpers durch die Circulation zu den Lungen gebracht wird und dort verbrennt, wofür die ausgeathmete Kohlensäure ein deutlicher Beweis schien. Dann kam die Entdeckung, dass arterielles Blut mehr Sauerstoff enthält als venöses, und dass folglich Sauerstoff als solcher durch den Blutstrom fortgeführt werden muss, um in allen Theilen des Körpers sein reinigendes Werk zu verrichten; und dieser Fortschritt im Verständniss des Processes wurde einige Jahre später durch die Entdeckung der Eigenschaft des Blutfarbstoffes, Sauerstoff zu übertragen, gekrönt, an welcher der jetzige Vorsitzende der Royal Society so hervorragenden Antheil nahm. Endlich lieferte zwischen 1872 und 1876, als Resultat einer Reihe sorgfältiger Forschungen über den Athmungsprocess, Pflüger den Beweis, dass die Function des Sauerstoffes im lebenden Organismus nicht ist, hier oder dort abgenutzte Stoffe zu zerstören, sondern vielmehr als Nahrung für das Protoplasma zu dienen, welches, so lange es lebt, fähig ist, sich mit diesem Gase zu beladen, indem es dasselbe mit solcher Begierde absorbirt, dass, obgleich seine eigene Substanz ihre Integrität bewahrt, kein freier Sauerstoff in der Nähe existiren kann. Diese

Entdeckung, deren Wichtigkeit mit der Lavoisier's vergleichbar ist, kann am besten beurtheilt werden durch Betrachtung ihres Einflusses auf andere grundlegende Vorstellungen des Lebensprocesses. Die allgemein angenommene Idee, dass die abgenutzten Stoffe bestimmt sind, oxydirt zu werden, wurde mit einer noch allgemeineren verbunden, nämlich, dass die ausgebildete Structur des Körpers nicht bleibend ist, sondern beständig dem Verfall und Wiederaufbau unterworfen. Was wir jetzt gelernt haben, ist, dass das Material, welches oxydirt werden soll, ebenso von aussen kommt, wie der Sauerstoff, der es verbrennt, obgleich die Reaction zwischen ihnen, d. h. die Oxydation, innerlich ist, d. h. in dem Netzwerk der lebenden Molekeln stattfindet.

Das Protoplasma nun, — hierunter verstehe ich die unseren Sinnen sichtbare und greifbare Darstellung von lebender Materie, — besteht also aus zwei Dingen — nämlich aus einem Gerüst und einem Inhalt — aus Bett und Strom — aus einem thätigen Theil, der lebt und beständig ist, und aus einem Theil auf den gewirkt wird, der niemals gelebt hat und unbeständig ist, d. h. in einem Zustand von Metabolismus oder chemischer Umwandlung.

Wenn derartig die Beziehung ist zwischen dem lebenden Gerüst und dem Strom, der es benetzt, müssen wir diesem lebenden, beständigen, thätigen Theil eine Eigenschaft zuertheilen, welche für die in der physiologischen Sprache als Fermente oder Enzyme genannten Körper bezeichnend ist, die Eigenschaft, welche wir nach Berzelius in dem letzten halben Jahrhundert durch das Wort „katalytisch" ausgedrückt haben; und das wir gebrauchen, ohne dabei zu beanspruchen, es zu verstehen, um eine Art Thätigkeit zu bezeichnen, in welcher das Agens, das den Wechsel bewirkt, nicht selbst Theil nimmt an den Zersetzungen, die es hervorruft.

Ich habe Sie zu diesem Punkte geführt, als dem Ergebniss dessen, was wir in Bezug auf die wesentliche Natur der hochwichtigen Beziehung zwischen Sauerstoff und Leben wissen. In der Pflanzenphysiologie ist man zu der allgemeinen Idee eines beständigen, katalysirenden Gerüstes und einer interstitiellen, unbeständigen Materie, die man Katalyt nennen könnte, aus ganz anderen Gründen gelangt. Diese Vorstellung wird in der Pflanzenphysiologie durch zwei Worte repräsentirt, die beide dasselbe sagen — Micellen, von Nägeli gewählt, und das bessere Tagmata, von Pfeffer dafür eingesetzt. Nägeli's Wort hat Professor Sachs angenommen als den Ausdruck seines eigenen Gedankens über die ultramikroskopische Structur des Protoplasmas der Pflanzenzelle. Seine Ansicht ist, dass gewisse wohlbekannte Eigenschaften der organisirten Körper zu ihrer Erklärung die Annahme fordern, dass die einfachste sichtbare Structur selbst aus einer Anordnung von Einheiten einer weit höheren Ordnung von Kleinheit aufgebaut ist. Diese hypothetischen Einheiten hat Nägeli Micellen genannt.

Nun hat Nägeli in erster Reihe die Micellen mit Molekeln verwechselt, indem er sich vorstellte, dass das Molecül der lebenden Materie von ungeheurer Grösse sei. Aber, insofern wir keinen Grund haben, zu glauben, dass irgend eine Form der lebenden Materie chemisch homogen ist, wurde bald eingesehen, vielleicht zuerst von Pfeffer, aber in der That auch von Nägeli selbst, dass eine Micelle, das letzte Element der lebenden Materie, nicht gleichwerthig ist einem Molecül, wie gross oder zusammengesetzt es auch immer sein mag, sondern eher einer Reihe oder einem Haufen von Molecülen verschiedener Art. Deshalb ist der Ausdruck „Tagma", den Pfeffer zuerst gebrauchte, als der die Idee am besten ausdrückende angenommen worden. Und hier muss bemerkt werden, dass jeder von den Physiologen, auf die Bezug genommen ist, die Micellen ansieht nicht als eine blosse Anhäufung von gesonderten Partikeln, sondern als mit einander zu einem System verbunden, eine Vorstellung, die in Harmonie ist mit der Anschauung, die ich Ihnen eben von Seiten der Thierphysiologie gegeben habe von dem katalysirenden Gerüst und der interstitiellen katalysirbaren Materie.

Dem Professor Sachs dient die poröse Constitution des Protoplasmas zur Erklärung der Eigenschaft des Lebens-Turgor — d. h. der Fähigkeit sich mit wässeriger Flüssigkeit zu beladen — eine Fähigkeit, welche Sachs für so ungeheuer stark erachtet, dass lebendes Protoplasma nach seiner Meinung im Stande ist, Wasser, welches es in seine Interstitien aufnimmt, auf weniger als sein normales Volumen zu condensiren. Für unser gegenwärtiges Vorhaben genügt es uns zu wissen, dass den grössten botanischen Denkern, sowie den grössten Thierphysiologen der letzte Mechanismus, durch den das Leben unterhalten wird, nicht, wie Professor Sachs annahm, „Schleim" ist, sondern „ein sehr ausdehnbares und äusserst feines Netzwerk."

Und jetzt lassen Sie uns versuchen, einen Schritt weiter zu gehen, indem wir in Gedanken von den Pflanzen zu den Thieren zurückkehren. Auf den ersten Blick scheinen die einfachen Lebensprocesse beim Thier complicirter, als bei der Pflanze, aber sie sind im Gegentheil einfacher; denn das Pflanzenprotoplasma, obgleich es structurell homogen sein mag, ist dynamisch polyergisch, — es hat viele Fähigkeiten — während es im thierischen Organismus Fälle giebt, in denen eine Structur nur eine einzige ihr zuertheilte Function hat. Hierfür sind die besten Beispiele zu finden unter den sogenannten erregbaren Geweben, nämlich denjenigen, die zu dem Zwecke differenzirt sind (neben Wärme), mechanische Arbeit, Licht und Elektricität hervorzubringen. Im Leben der Pflanzen werden diese Fähigkeiten, wenn überhaupt, stets in Gemeinschaft mit anderen angetroffen.

Durch das Studium des Muskels, des Lichtorgans und des elektrischen Organs also wird der Lebensmechanismus zugänglicher, als durch ein anderes Portal. Von den Lichtorganen wissen wir bis jetzt wenig, aber das wenige, was wir kennen, ist werthvoll; von

den elektrischen Organen wissen wir schon mehr, von den Muskeln sehr viel.

Auf den Muskel hat Engelmann, einer der besten Beobachter und Denker in den Elementarfragen, die uns jetzt hier beschäftigen, die Terminologie von Nägeli und Pfeffer zur Bezeichnung des Mechanismus einer Contraction übertragen. Das Muskelprotoplasma weicht von jenen Arten von lebenden Materie, auf die ich den Ausdruck polyergisch angewandt habe, darin ab, dass es eine Molecularstructur besitzt, welche der eines Krystalls in der Beziehung vergleichbar ist, dass jeder Theil der scheinbar homogenen und durchsichtigen Materie, aus der es besteht, jedem anderen gleicht.

Mit dieser ultramikroskopischen Structur kann seine durch das Mikroskop gefundene Structur in Beziehung gebracht werden, wobei die Hauptsache ist, dass gerade wie eine Muskelfaser durch Querschnitte in Cylinder getheilt werden kann, so jeder solche Cylinder aus einer unbestimmten Zahl von unbegreiflich winzigen, cylindrischen Theilen aufgebaut ist, von denen jeder ein Abbild des Ganzen ist. Diese nennt Engelmann nach dem Vorgange Pfeffer's Ino-Tagmata. So lange das Leben währt, hat jede winzige Phalanx die Fähigkeit, ihre Axe parallel zu denen ihrer Nachbarn zu halten und in ihrer eigenen Sphäre so zu wirken, dass, wenn sie vom Ruhezustand zur Thätigkeit erweckt wird, eine Strömung von den Polen zum Aequator entsteht. Mit anderen Worten, ein Muskel besteht, gleich dem Pflanzenprotoplasma, aus einem beständigen Gerüste von lebender katalysirender Substanz, welche die mechanischen und chemischen Aenderungen beherrscht, die in dem interstitiellen, katalysirbaren Material vor sich gehen, mit dem Unterschiede, dass hier die ultramikroskopische Structur der eines einaxigen Krystalls gleicht, während im Pflanzenprotoplasma kein Anzeichen einer solchen Anordnung vorhanden ist.

Diesem Schema der Muskelstructur entsprechend hat die Contraction, d. h. der Formwechsel, den ein Muskel erleidet, wenn er gereizt wird, seinen Sitz nicht im System von Tagmen, sondern in der interstitiellen Materie, die es umgiebt, und besteht in der Wanderung jener labilen Materie vom Pol zum Aequator, zugleich mit einer explosiven Oxydation, plötzlichem Freiwerden von Wärme und Wechsel im elektrischen Zustande der lebenden Substanz. Lassen Sie uns jetzt sehen, wie weit uns das Schema verhelfen wird zu einem Verständniss dieses wunderbaren Zusammenvorvorkommens von chemischer, elektrischer und mechanischer Aenderung.

Es ist nicht nöthig, Ihnen zu beweisen, dass die Entwickelung von Kohlensäure und die Erzeugung von Wärme, welche, wie wir wissen, verbunden ist mit der Erregung des Muskels zur Thätigkeit, die wir Reizung nennen, Anzeichen der Oxydation sind. Wenn wir diese Thatsache in Verbindung bringen mit der Ansicht, die eben von dem Mechanismus der Contraction gegeben worden, so ist klar, dass im Bereiche jedes Tagma eine Anhäufung von Sauerstoff und oxydirbarer Materie vorhanden sein muss, und dass zugleich mit oder vor der Wanderung der Flüssigkeit vom Pol zum Aequator diese zusammentreffen müssen. Lassen Sie uns für einen Augenblick annehmen, dass ein lösliches Kohlenhydrat die katalysirbare Materie ist, dass sie am Aequator angehäuft ist und Sauerstoff an den Polen, und dass folglich zwischen Aequator und Polen Wasser und Kohlensäure, die einzigen Producte der Explosion, frei werden. Dass der Process wirklich derart erfolgt, ist der Schluss, zu dem ein genaues Studium der ihn begleitenden elektrischen Erscheinungen einen der bedeutendsten Physiologen der Gegenwart, Professor Bernstein, geführt hat. Hierfür will ich für einen Augenblick Ihre Aufmerksamkeit erbitten.

Professor Bernstein's Ansicht von der Molecularstructur des Muskelprotoplasma steht in völliger Uebereinstimmung mit der Theorie von Pflüger und dem Schema von Engelmann, mit dem Zusatz, dass jedes Inotagma im Ruhezustand elektrisch polarisirt ist, im Momente der Erregung oder Reizung depolarisirt wird, und dass die Axen der Tagmata so gerichtet sind, dass sie immer der Oberfläche der Faser parallel sind und folglich ihre positiven Seiten nach aussen kehren. In dieser verbesserten Form lässt sich die Theorie mit den fundamentalen Facten der Muskelelektricität in Einklang bringen — nämlich, dass angeschnittene Oberflächen negativ sind gegen unverletzte Oberflächen und gereizte Theile gegen ruhende — vorausgesetzt, dass die Richtung der hypothetischen Polarisation vom Aequator zum Pol ist, d. h. dass im ruhenden Zustand die Pole jedes Tagmas mit negativen Ionen, der Aequator mit positiven beladen sind; und folglich, dass die Richtung der Entladung in den Katalyten in dem Moment, wo die Polarisation verschwindet, vom Pole zum Aequator statthat.

Die Zeit verbietet mir selbst den Versuch einer Erklärung, wie diese Theorie uns in den Stand setzt, die angenommenen Erklärungen vieler mitwirkenden Phänomene zuverlässiger auszudrücken, besonders die des Elektrotonus. Ich begnüge mich, Ihnen zu zeigen, dass es nicht unmöglich ist, die drei Erscheinungen — die chemische Explosion, die plötzlichen elektrischen Aenderungen und den Formenwechsel — alle als Offenbarungen ein und desselben Processes — als Producte desselben Mechanismus zu betrachten.

In den Pflanzen, in bestimmten Organen oder Theilen derselben, in denen wie in Muskeln Bewegung erfolgt, als Reaction auf einen Reiz, sind die physiologischen Bedingungen dieselben oder ähnliche, aber die structurellen sind sehr verschieden; denn die Wirkung wird nicht durch Formenwechsel hervorgerufen, sondern durch Volumenabnahme des gereizten Theiles, und dieser besteht nicht aus Fasern, sondern aus Zellen. Die Art, in welcher die Volumenabnahme des ganzen Organs ausgeführt wird, ist die Volumenabnahme jeder Zelle, eine Wirkung, die offenbar durch Aus-

strömen von Flüssigkeit aus der Zelle hervorgebracht werden kann. Auf den ersten Blick also sind die Verschiedenheiten viel schlagender als die Aehnlichkeiten.

Aber dem ist in Wirklichkeit nicht so; denn je eifriger wir unsere Aufmerksamkeit mehr auf die Elementarvorgänge richten, als auf die äussere Form, desto strenger erscheint die Analogie, desto vollständiger die Uebereinstimmung. Der Turgescenzzustand, wie ihn die Pflanzenphysiologen lange genannt haben, vermittelst dessen das Gerüst des Pflanzenprotoplasma seinen Inhalt mit einer Hartnäckigkeit zurückhält, auf die ich mich schon bezogen habe, ist das Analogon zu dem Bernstein'schen Polarisationszustande. In Betreff des Aggregatzustandes kann kaum gezweifelt werden, dass, da die elektrischen Begleiterscheinungen der Erregung der Pflanzenzellen so innig mit den der Muskeln übereinstimmen, hier die Tagmata auch cylindrisch und ihre Axen einander parallel sind. Hierüber hinaus sollten wir vielleicht unsere Betrachtung nicht ausdehnen; aber es ist kaum möglich, sich zu enthalten, dieses Resultat mit der strömenden Bewegung des Protoplasmas in Beziehung zu bringen, welche in lebenden Pflanzenzellen eines der Anzeichen der Lebensthätigkeit ist. Wenn, wie wohl vermuthet werden muss, diese Bewegung interstitiell ist, d. h. veranlasst durch die mechanische Wirkung des sich bewegenden Protoplasmas auf sich selbst, können wir sehr leicht verstehen, dass sein Mechanismus in rhythmisch wiederkehrenden Phasen von geschlossener und offener Anordnung in der Richtung der Tagmen-Axen besteht.

Beim Darlegen dieser Hypothese vergesse ich keinen Augenblick, dass die Thatsachen betreffs der Contractilität von Pflanzenzellen bis jetzt noch unzulänglich erforscht sind. Niemand hat bis jetzt gezeigt, dass, wenn das Blatt der sensitiven Pflanze niedergeht, oder das der Fliegenfalle seine Beute einschliesst, Wärme entwickelt wird oder Oxydation stattfindet, aber es scheint mir nicht übereilt, anzunehmen, dass, wenn es möglich wäre, morgen das Experiment zu machen, die Vermuthung bestätigt würde.

Ich habe so versucht (bauend auf zwei Principien in der Physiologie, erstens auf dem der ständigen Beziehung von Mechanismus und Thätigkeit, von Structur und Function, und zweitens auf der Identität von Pflanzen- und Thierleben in Hinsicht von Mechanismus und Structur, und auf zwei experimentell bekräftigten Beziehungen, nämlich der Beziehung der lebenden Materie oder des Protoplasma einerseits zum Wasser und andererseits zum Sauerstoff und zur Nahrung) Ihnen theilweise einen Umriss oder eine Skizze von dem darzubieten, was, wenn ich Zeit hätte es auszuführen, eine vollständige Entwickelung des Mechanismus und des Processes des Lebens sein würde, wie er sich unter den einfachsten Bedingungen zeigt. Um diesen Umriss, so weit ich es heute kann, zu vervollständigen, habe ich nur noch eine andere Betrachtung Ihnen vorzutragen, eine, die in Verbindung steht mit dem letzten meiner vier Ausgangspunkte — mit der Beziehung des Sauerstoffes zum Protoplasma; eine Beziehung, welche aus der Begierde entspringt, mit der es, ohne oxydirt oder auch merklich in seiner chemischen Constitution verändert zu werden, sich des Sauerstoffes bemächtigt und ihn für seine eigenen Zwecke aufspeichert. Die Betrachtung, welche dieselbe nahe legt, ist, dass, wenn Sauerstoff und oxydirbare Materie beständig aufgespeichert werden, sie beständig oder in Intervallen sich ausgleichen müssen, und da wir wissen, dass in jedem Augenblick ohne Ausnahme, wo Wärme producirt oder Arbeit geleistet wird, diese Processe als Begleiterscheinungen Wasser und Kohlensäure absondern, sind wir berechtigt, diese Ausscheidungen als Zeichen des Verbrauches, das Beladen mit Sauerstoff als Zeichen der Erholung anzusehen. Mit anderen Worten, ein neues Charakteristicum des Lebensvorganges entspringt aus denen, welche wir schon heute erörtert haben — nämlich, dass er ein beständig wiederkehrender Wechsel von entgegengesetzten und complementären Zuständen, dem der Thätigkeit oder Entladung und dem der Ruhe oder der Erholung, ist.

Ist dem so oder nicht? In den Ansichten der meisten Physiologen ist der Unterschied zwischen den Erscheinungen der Entladung und den Erscheinungen der Erholung ein fundamentaler, aber weiter hinaus hört die Einigkeit auf. Zwei berühmte Männer, einer in Deutschland, der andere in England — ich meine Professor Hering und Dr. Gaskell — haben auf unabhängigen Grundlagen eine Ansicht aufgestellt, im Gegensatz zu der oben angegebenen, nach welcher das Leben nicht aus dem Wechsel zwischen Ruhe und Thätigkeit, Beladung und Ausgleichung, Ladung und Entladung, besteht, sondern aus zwei Arten von Thätigkeit, zwei Arten von Explosion, welche sich nur in der Richtung unterscheiden, in der sie thätig sind, in dem Umstande, dass sie einander antagonistisch sind.

Wenn wir jetzt die beiden Processe, den der Ruhe, welche in Bezug auf die lebende Materie Erholung bedeutet, und den der Entladung, welche Thätigkeit bedeutet, mit einander vergleichen, müssen sie weiter unterschieden werden in der Hinsicht, dass, während die Erholung autonom ist, d. h. beständig vor sich geht, wie die Regierungsfunctionen einer wohlgeordneten Gemeinschaft, der andere zufällig ist, d. h. nur durch Antrieb äusserer Einflüsse statt hat; dass mit anderen Worten der Unterschied zwischen Thätigkeit und Ruhe (in Beziehung zum Protoplasma) wesentlich derselbe ist, wie zwischen Wachen und Schlafen.

Es steht in Einklang mit dieser Analogie zwischen dem Wechsel von Wachen und Schlafen des ganzen Organismus und dem entsprechenden Wechsel von Erholung und Entladung jeder Art von lebender Substanz, dass die Physiologen übereinstimmend den Ausdruck „Stimulus“ (Reiz, Prikkeling) gebrauchen, nichts anderes darunter verstehend, als dass nur durch

äusseren störenden oder sich einmischenden Einfluss die in der lebenden Materie aufgespeicherte Energie (meistentheils plötzlich) entladen wird. Wenn ich jetzt behaupten würde, dass die Erholung nicht autonom ist, sondern wie das Wachen durch einen äusseren Reiz bestimmt wird, — dass sie sich vom Wachen nur in der Richtung unterscheidet, in der der Reiz wirkt, d. h. in der Richtung zum Aufbau einerseits, zur Zerstörung andererseits — so würde ich vollständig und so klar als möglich die Lehre ausdrücken, welche, wie gesagt, die schon erwähnten berühmten Forscher, Dr. Gaskell und Prof. Hering in Worte eingekleidet haben, die jetzt jedem Studenten geläufig sind. Die fraglichen Worte „Anabolismus", was, übersetzt, Sichaufwinden heisst, und „Katabolismus", was Abwinden bedeutet, sind Schöpfungen von Dr. Gaskell. Professor Hering's Aequivalente dafür sind: „Assimilation", was unstreitig Aufhäufen von Sauerstoff und oxydirbarer Materie bedeutet, und „Disassimilation" Ausscheidung von diesen in der veränderten Form von Wasser und Kohlensäure. Aber der Schwerpunkt der sie betreffenden Theorie liegt darin, dass die wunderbare Kraft, welcher sich die lebende Materie erfreut, sich selbst beständig aus ihrer Umgebung aufzubauen, nicht, wie ich eben sagte, autonom ist, sondern ebenso von zufälligen und äusseren Einflüssen oder Reizen abhängig ist, wie wir es von den zersetzenden Processen wissen; und demgemäss findet es Hering nothwendig, in den Ausdruck Reize nicht nur die einzuschliessen, welche Thätigkeit veranlassen, sondern eine neue Klasse von Reizen zu schaffen, die er „Assimilations-Reize" nennt, welche anstatt den lebenden Mechanismus zur Thätigkeit zu erwecken, seine Ruhe hervorrufen.

Es ist leider unmöglich, in den Umfang eines Vortrages wie der vorliegende die grosse Reihe experimenteller Thatsachen Ihnen vorzuführen, welche zwei der schärfsten Geister unserer Zeit dazu geführt haben, eine Theorie anzunehmen, welche a priori betrachtet, sich zu widersprechen scheint. Ich muss mich begnügen zu erwähnen, dass Hering dazu geführt wurde durch das Studium eines der in meiner Einleitung erwähnten Beispiele — nämlich der farbenunterscheidenden Functionen der Retina; Dr. Gaskell durch das Studium der sehr lehrreichen Klasse von Erscheinungen, welche uns enthüllen, dass unter den Wegen, durch die das Gehirn seine herrschende Macht als oberster Regler aller complicirten Processe ausübt, die in den verschiedenen Theilen des thierischen Organismus vor sich gehen, einige vorhanden sind, welche nur die Befehle zur Thätigkeit, andere, welche die Befehle zur Ruhe überbringen; erstere nannte Gaskell katabolisch, letztere anabolisch. Weiterzugehen würde nicht nur Ihre Geduld erschöpfen, sondern mich über die Grenzen führen, die ich mir gesteckt habe, nämlich den Lebensmechanismus in seinen einfachsten Erscheinungen. Ich verlasse daher diesen Gegenstand, indem ich nur ein Wort hinzufüge. Die Unterscheidung, welche die oben erwähnten Worte ihren Urhebern eingegeben haben, ist eine wirkliche, aber sie enthält eher den gegenseitigen Widerstreit der gleichzeitigen Operation zweier ordnender Mechanismen als einen Antagonismus zwischen zwei Processen von entgegengesetzter Richtung, die durch denselben Mechanismus hervorgebracht werden; oder, anders ausgedrückt, der beobachtete Antagonismus existirt zwischen einem nervösen Mechanismus und einem anderen und nicht zwischen zwei antagonistischen Functionen derselben lebenden Substanz.

Ohne recapituliren zu wollen, habe ich als Schluss ein Wort zu sagen über eine Frage, die vermuthlich einigen meiner Zuhörer in den Sinn gekommen ist.

Ich habe Ihnen angedeutet, dass, obgleich das wissenschaftliche Denken nicht wie das speculative, hin und her schwankt, sondern in einem fortwährenden und ununterbrochenen Fortschritt marschirt, die Stufen des Fortschrittes durch charakteristische Strebungen bezeichnet sein mögen, und ich habe zu zeigen versucht, dass in der Physiologie die Fragen, welche auf sich das lebhafteste Interesse concentriren, die sind, welche an der Basis des elementaren Mechanismus des Lebens liegen.

Das Wort „Leben" wird in der Physiologie so gebraucht, dass man darin, wenn Sie wollen, einen technischen Ausdruck finden kann, und es bezeichnet nur jenen Zustand des Wechsels mit Dauer, den ich Ihnen auseinander zu setzen versucht habe. In diesem beschränkten Sinne des Wortes ist also die Frage: Was ist Leben? eine, auf welche eine Antwort erreichbar ist; aber es ist unnöthig zu sagen, dass in einem höheren Sinne — höher, weil er auf höhere Eigenschaften in unserer Natur hindeutet — das Wort an etwas ausserhalb des Mechanismus erinnert, was vielleicht eher seine Ursache als seine Wirkung sein kann.

Das Streben, solche Beziehungen zu erkennen, ist das, was wir mit Vitalismus bezeichnen. Beim Beginn dieser Rede bezog ich mich auf die antivitalistische Richtung, die den grossen Fortschritt der Wissenschaft begleitete, der in der Mitte des Jahrhunderts stattfand. Aber gerade auf der Höhe dieser Bewegung fand eine Reaction nach dem Vitalismus hin statt, deren grösster Vertreter, Virchow, der Gründer der modernen Pathologie war. Jetzt, eine Generation später, zeigt sich ein Streben in derselben Richtung in verschiedenen Theilen. Was bedeutet diese Bestrebung? Sie hat meiner Meinung nach jetzt dieselbe Bedeutung wie damals. Vor 30 Jahren war die Entdeckung der Zelle als Basis der Lebensfunction neu, und das Geheimniss, das vorher den Organismus umgab, wurde auf die Einheit übertragen, welche, während sie dazu diente, alles zu erklären, selbst unerklärt war. Die Entdeckung der Zelle schien eine sehr nahe Annäherung an den Lebensmechanismus zu sein; aber jetzt streben wir, ihm noch näher zu kommen, und mit demselben Resultate. Unsere Messungen sind genauer, unsere Methoden feiner, aber diese Methoden gerade bringen uns in

nahe Beziehungen zu Erscheinungen, die, obgleich im Bereich der exacten Forschung, in Betreff ihres Wesens in ein Dunkel gehüllt sind, das je tiefer es ist, desto mehr uns in Gegensatz bringt zu der exacten Kenntniss, die wir von den umgebenden Bedingungen besitzen.

Wenn meine Worte wahr sind, so ist wenig Grund vorhanden für die Ansicht, die im Geiste Einiger herrscht, dass die Gewohnheit, den Lebensmechanismus zu untersuchen, die Menschen das, was so gelernt werden kann, als die einzige Art der Erkenntniss betrachten lässt. Die Neigung geht jetzt sicherlich eher nach der anderen Richtung. Was wir zu verhüten haben, ist das Vermischen von zwei Methoden, und so weit es uns betrifft, das Eindringen von philosophischer Speculation in unseren Gegenstand. Lassen Sie uns gern und freudig der „göttlichen Philosophie" huldigen, aber lassen Sie die Huldigung ausserhalb der Grenzen unserer Wissenschaft bleiben. Lassen Sie die, welche dazu geneigt sind, über die Grenze gehen und philosophiren; aber es scheint mir nützlich für den Fortschritt zu sein, dass wir unser Bestes thun, um die eigentlichen Philosophen mit solchen Thatsachen betreffs Structur und Function zu versorgen, welche ihnen als Hilfsmittel dienen bei der Erforschung jener tieferen Probleme, die des Menschen Beziehungen zur Vergangenheit, Gegenwart und unbekannten Zukunft betreffen.

—

James E. Keeler: Ueber die Spectra von Saturn und Uranus. (Astronom. Nachrichten, 1889, Nr. 2927.)

Die Angaben Lockyers, dass er sowohl von den Ringen des Saturn wie vom Uranus bei der spectroskopischen Untersuchung helle Linien erhalten, was für seine Meteoriten-Theorie der Sterne beweisend sein sollte, veranlassten Herrn Keeler mit den ausgezeichneten Instrumenten der hochgelegenen Lick-Sternwarte neue Beobachtungen der beiden Planeten auszuführen.

Das Spectrum des Saturnringes wurde an vielen klaren Nachten im April und Mai untersucht. Alle Hauptlinien des Sonnenspectrums und manche von den feineren waren leicht sichtbar; hingegen konnte von dem breiten Absorptionsstreifen bei $\lambda = 618$, der im Spectrum des Saturnkörpers eine hervorragende Rolle spielt, keine Spur gefunden werden. Das sorgfältigste Suchen nach hellen Linien bei jeder Gelegenheit war erfolglos. Der Mangel von Eigenlicht des Ringes wurde ferner auch dadurch nachgewiesen, dass unter den günstigsten Bedingungen, bei Abblendung alles fremden Lichtes, der Theil des Ringes, der im Schatten des Planeten liegt, nicht sichtbar wurde.

Ebenso erfolglos war das Suchen nach hellen Linien im Spectrum des Uranus. Die dunklen Streifen, darunter der oben erwähnte bei $\lambda = 618$, waren sehr gut entwickelt und konnten bei verschiedenen Gelegenheiten gemessen werden. Helle Linien wurden niemals gefunden. Die Messungen der Lage der Hauptstreifen stimmten sehr gut mit denen von Huggins und Vogel.

P. de Heen: Bestimmung des Wärmeleitungs-Coëfficienten einiger homologer organischer Flussigkeiten nach einer neuen Methode. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1889, Ser. 3, T. XVIII, p. 192.)

Zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Flüssigkeiten bedient sich Herr de Heen zweier gleich grosser Kupferscheiben, die durch zwischengelegte Glasstückchen in beliebiger, kleiner Entfernung von einander gehalten werden und die zu untersuchende Flussigkeit zwischen sich einschliessen; die untere Scheibe trägt eine Bohrung, in welche ein empfindliches Thermometer eingeführt wird. An die untere Scheibe schliesst sich ein Messingcylinder, durch den in passender Weise ein kräftiger Strom kalten Wassers dauernd geleitet wird; ein ähnlicher Cylinder über der oberen Scheibe führt an dieser einen Strom warmen Wassers entlang. Ein Thermometer an der unteren Seite der unteren Scheibe und ein zweites an der oberen Seite der oberen Platte geben im Verein mit dem dritten Thermometer, welches in der Bohrung der unteren Kupferplatte liegt, die Daten zur Berechnung der Warmeleitungfahigkeit der zwischen den beiden Kupferscheiben befindlichen, dünnen Schicht von Flüssigkeit.

Nach dieser Methode, welche mit der 1879 von Herrn F. Weber angegebenen sehr grosse Aehnlichkeit besitzt, hat Herr de Heen den Wärmeleitungscoëfficienten von Wasser, Methyl-, Aethyl- und Amylalkohol; Methyl-, Aethyl- und Amylacetat; Methyl-, Aethyl- und Amylvaleriat; Benzin, Xylen und Cymen; Amylbromid; Aethyl- und Amylbenzoat bestimmt. Die gefundenen Wärmeleitungen wurden auf die des Wassers bezogen und mit den Moleculargewichten der betreffenden Flüssigkeiten verglichen. Hierbei stellte sich heraus, dass für die Körper, welche einer homologen Reihe angehören, die Wärmeleitungsfähigkeit abnimmt, in dem Maasse wie das Moleculargewicht wächst. Aber das Quadrat von $1/c$ (c = Wärmeleitung) ändert sich in der Regel weniger schnell als das Moleculargewicht, weil nach Herrn de Heen die Wärmeleitung nicht bloss von der Geschwindigkeit der Molecüle, sondern auch von ihrem Durchmesser abhängt.

—

L. Thomas und Ch. Trépied: Anwendung hoher Temperaturen bei der Beobachtung des Wasserstoff-Spectrums. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 524.)

Gelegentlich einer die Sonnenphysik betreffenden Untersuchung wollten die Verfasser das Wasserstoff-Spectrum untersuchen, während das Gas nicht wie gewöhnlich durch den elektrischen Strom leuchtend gemacht wird, sondern durch einfache Temperatursteigerung. Sie erreichten ihren Zweck in der Weise, dass sie einen aus vier einzelnen Strahlen in eigenthümlicher Weise zusammengesetzten Strom von Wasserstoff in einen zwischen Kohlenstaben leuchtenden elektrischen Bogen hineinleiteten, ein Verfahren, das mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist, weil sehr leicht der Bogen, statt den Wasserstoff leuchtend zu machen, erlischt. Glückt der Versuch, so nimmt das Bild des Bogens eine grüne Farbung mit purpurnen Rändern an.

Im Spectroskop sieht man dann die beiden Linien H_α und H_β. Mit einem Prisma besitzt H_α eine Helligkeit, die derjenigen der Metalllinien vergleichbar ist, während H_β an den Rändern verschwommen ist, ähnlich wie die dunkle Linie F im Sonnenspectrum bei einer Dispersion von etwa 20 Prismen. Wendet man eine Dispersion von 10 Prismen an, dann wird H_α bedeutend breiter, an den Rändern verschwommen und zeigt

eine gewisse Analogie mit der entsprechenden Linie der Chromosphäre; H_β breitet sich bedeutend aus. Mit dem grossen Thollon'schen Spectroskop (31 Prismen) kann man H_β nur schwer sehen.

Die Erscheinungen der beiden Linien sind dieselben, wenn man statt Wasserstoff Leuchtgas oder Wasserdampf anwendet.

Die Linien H_γ und H_δ konnten selbst mit den schwächsten Zerstreuungen nicht gesehen werden.

Karl Singer: Temperaturmittel für Süddeutschland. (Inaugural-Dissertation, 1889. Abgedruckt in Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern, Bd. X, Jahrg. 1888.)

Nach dem Vorgange von Hann und im Wesentlichen dem von diesem in seinen „Temperaturverhältnissen der österreichischen Alpenländer" eingeschlagenen Wege folgend, hat Herr Singer die Temperaturmittel für Süddeutschland berechnet und giebt in der vorliegenden Abhandlung eine genaue Schilderung des Ganges seiner Untersuchung wie die durch dieselbe gewonnenen Resultate. Die sehr eingehende klimatische Specialstudie kann an dieser Stelle nicht Gegenstand der Besprechung sein, es muss Jeder sich für diesen Gegenstand interessirender Leser auf die Originalarbeit selbst verwiesen werden. Nur ein Resultat von allgemeinerem Interesse soll hier besonders hervorgehoben werden.

Herr Singer findet, dass auch in dem von ihm behandelten Gebiete die Umkehr der Temperatur mit der Höhe in den Wintermonaten ganz allgemein vorkommt. Seine Beobachtungen ergeben ihm aber hierbei zwei verschiedene Formen dieser Wärmezunahme mit der Höhe. 1) Den gewöhnlichen Fall der Temperaturumkehr, bei welcher die höhere Station Gipfel oder Hanglage hat. Hier sind es besonders die Minimaltemperaturen, welche im Vergleich zu der unteren Station zu hoch sind; die Temperaturumkehr ist am erheblichsten in den frühen Morgenstunden und hauptsächlich die Folge der Ansammlung kalter Luft in den Thälern. 2) Kommt es vor, dass die Maximaltemperaturen der höheren Station höher sind, während die Minimaltemperaturen niedriger sind als an der unteren Station, wenn die obere Station in einem Gebirgsthal oder am Rande des Gebirges, die niedere im Vorlande liegt. Diese Temperaturumkehr tritt in den Monaten November bis März besonders in den Mittagsstunden, und zwar bereits bei einer absoluten Höhe von 700 m auf. Sie ist in erster Linie bedingt durch die geringere Bewölkung der oberen Station; fördernd treten noch dynamische Erwärmung, Schutz gegen Winde und andere locale Einflüsse hinzu.

C. Timiriazeff: Ueber die Beziehung zwischen der Intensität der Sonnenstrahlung und der Kohlensäure-Zerlegung durch die Pflanzen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 379.)

Die Frage nach dem Verhältniss der Strahlungsintensität zu der chemischen Thätigkeit des Chlorophylls ist von vielen Forschern zum Gegenstand der Untersuchung gemacht, ohne dass bisher eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen den Resultaten erzielt wäre. Die verschiedenen Anschauungen, welche hierüber aufgestellt worden, fasst der Verfasser wie folgt, zusammen: 1) Die Reductionsthätigkeit ist proportional der Lichtintensität; 2) sie wächst mit der Intensität, aber lange bevor die Intensität erreicht ist, welche der directen Besonnung entspricht, nimmt sie merklich ab und die Wirkung der directen Insolation muss als schädlich betrachtet werden; 3) die reducirende Wirkung des Lichtes nimmt zu bis zur directen Insolation, bei weiterer Steigerung des Lichtes wird sie stationär; 4) sie nimmt nur bis zu einer bestimmten Intensität zu. Diese letztere zuerst von Kreusler aufgestellte Beziehung ist, wie gleich erwähnt werden soll, auch durch die Versuche des Verfassers bestätigt worden.

Will man genau das Verhältniss der chemischen Wirkung in einer Pflanze zu der Lichtintensität messen, so müssen alle sonstigen Nebenwirkungen, wie die Erwärmung, Verdunstung und Austrocknung, möglichst vermieden werden. Dieses Ziel wurde erreicht durch möglichste Abkürzung der Zeit der Bestrahlung, und zwar mittelst folgender Versuchsanordnung: In eine dunkle Kammer wurde durch einen grossen Foucault'schen Heliostaten und eine Linse ein Bündel divergirender Lichtstrahlen geleitet, und in den Lichtkegel wurden auf einer optischen Bank von 2 m Länge die Pflanzen so aufgestellt, dass die Lichtintensität, welche die einzelnen traf, ausgedrückt werden konnte durch die Zahlen 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{25}$ und $\frac{1}{36}$ (die directe Insolation war als Einheit genommen).

In einer ersten Versuchsreihe wurde eine Wasserpflanze nach und nach in den verschiedenen Abständen dem Lichtkegel exponirt; jede Exposition dauerte eine Minute, und das während dieser Zeit von der Pflanze entwickelte Gas wurde analysirt. In einer zweiten Versuchsreihe waren vier Glocken, welche das gleiche Gemisch von Luft und Kohlensäure nebst gleichen, derselben Spreite entnommenen Blattstückchen enthielten, über Quecksilber gestülpt und gleichzeitig an verschiedenen Punkten der optischen Bank der Lichtwirkung ausgesetzt, die Exposition dauerte 25 Minuten.

Beide zu verschiedenen Zeiten angestellte Versuchsreihen, bei denen die Gase nach verschiedenen Methoden analysirt wurden, an Pflanzen ausgeführt, welche verschiedene Medien bewohnen, haben vollkommen übereinstimmende Resultate ergeben, was dafür spricht, dass sie allgemeine Gültigkeit beanspruchen können. Trägt man die Lichtintensitäten auf die Abscissenaxe auf und die Mengen zerlegter Kohlensäure als Ordinaten, so erhält man eine Curve, welche zeigt, dass die Zersetzung der Kohlensäure mit wachsender Lichtintensität schnell wächst, dann immer langsamer, dass sie ein Maximum erreicht bei einer Lichtintensität, die etwa gleich ist $\frac{1}{2}$ der directen Insolation und dann definitiv stationär bleibt.

„Naturgemäss drängt sich die Frage auf, welches die Ursache dieses sonderbaren Verhältnisses der Lichtintensität zur Energie des physiologischen Vorganges in dem Blatte sei. Verfasser meint dasselbe durch die optischen Eigenschaften des Chlorophylls erklären zu können. In einer besonderen Versuchsreihe, die er mit einem eigenen Apparate, einem „Phytoaktinometer", angestellt, hat er nämlich die Sonnenenergie gemessen, welche von dem Chlorophyll eines Blattes absorbirt wird, und fand, dass man diesen Theil auf etwa 20 bis 25 Proc. der directen Strahlung schätzen kann. Andererseits ist festgestellt worden, dass das Maximum der von einem Blatte aufgespeicherten Sonnenenergie (d. h. in chemische Arbeit umgewandelter) niemals die Grenze von 5 Proc. übersteigt. Es ist klar, dass einer bestimmten Lichtintensität (etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der directen Bestrahlung) ein Punkt der Curve entspricht, wo die Strahlung ganz in chemische Arbeit umgewandelt wird. Wird die Intensität geringer, dann fehlt die Strahlung und die Curve sinkt schnell ab, wobei die Energie der Zerlegung ziemlich proportional ist der Strahlungsintensität. Wenn hingegen die Strahlung im Ueberschuss zugegen ist, dann wird die Curve der Abscissenaxe ziemlich parallel."

Diese Erklärung scheint Verfasser sehr plausibel; sie lehrt wiederum, dass man in den optischen Eigenschaften des Chlorophylls die Haupterklärung der Gesetze suchen muss, welche die Beziehung zwischen der Strahlung und der Kohlenstoffassimilation durch die Pflanzen ausdrucken. — Die Versuchsergebnisse stehen nicht im Widerspruch mit den Befunden früherer Forscher, wenn man die Verschiedenheit der Versuchsbedingungen entsprechend berücksichtigt.

C. Correns: Ueber Dickenwachsthum durch Intussusception bei einigen Algenmembranen. (Flora, 1889, S. 298.)

Ob das Dickenwachsthum der Pflanzenmembran durch Auflagerung (Apposition) oder durch Einlagerung (Intussusception) stattfindet, ist bekanntlich eine in neuerer Zeit wieder lebhaft erörterte Frage. Während bis vor Kurzem die Nägeli'sche Intussusceptionslehre die Alleinherrscherin war, sind neuerdings zahlreiche gewichtige Stimmen laut geworden, welche der älteren Appositionslehre das Wort reden (s. Rdsch. III, 138). Aber auch der Lehre Nägeli's erstehen tuchtige Vertheidiger, wie die vorliegende Arbeit beweist.

Eine sichere Entscheidung darüber, auf welche Art eine Membran wächst, lässt sich, so führt Herr Correns aus, „nur in den Fällen treffen, in denen eine Membranschicht vom Plasma der Zelle durch andere ihresgleichen getrennt, also ohne die Möglichkeit einer Apposition neuer Substanztheilchen, dennoch im Laufe ihrer Entwickelung ihr Volumen vergrössert, indem man zusieht, ob mit dieser Volumzunahme auch eine Substanzzunahme Hand in Hand geht oder nicht. Solche Vorkommnisse sind nicht eben häufig. Von den vier Beweisen für Dickenwachsthum der Zellmembran durch Intussusception, die Nägeli seiner Zeit aufgestellt hat, beziehen sich drei auf solche Fälle: Gloeocapsa, Apiocystis, Petalonema. Die erste und letzte Pflanze hat Strasburger in seinem Buch „Ueber Bau und Wachsthum der Zellhäute" auch in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen, er nimmt aber zur Erklärung der nachträglichen Volumzunahme „Quellung", also Wasseraufnahme, an. Die Berechtigung dieser Annahme zu prüfen war meine Aufgabe".

Der Entwickelungsgang bei den einzelligen Algen der Gattung Gloeocapsa ist der, dass sich die erste kugelige Zelle mit einer dicken Hüllmembran umkleidet, hierauf sich theilt, worauf jede der entstandenen Tochterzellen sich innerhalb der primären Hüllmembran wieder mit einer Membran umgiebt; dann wiederholt sich Theilung und darauffolgende Membranbildung, und diese Einschachtelungen setzen sich so lange fort, wie die Familie wächst.

Die durch neu entstandene Membranen von den Plasmakörpern getrennten „Blasen" nehmen nun, besonders die äusserste, an Durchmesser mit dem Wachsthum der Familie stetig zu. Appositionswachsthum ist ausgeschlossen. Es fragt sich nun, ob bloss Quellung oder Substanzeinlagerung stattfindet.

Bei Einwirkung von Quellungsmitteln (Chlorzinkjod, Kaliumquecksilberjodid, Alkalien, Säuren) erhielt Verfasser keine merkliche Vulumzunahme, was schon gegen die Strasburger'sche Annahme spricht. Zum Beweise, dass mit der Volumzunahme bei Gloeocapsa auch Substanzzunahme verbunden sei, schlug Herr Correns verschiedene Wege ein. Bei der ersten Reihe von Versuchen entzog er der Zellfamilie, nachdem bestimmte Dimensionen gemessen worden waren, durch fast absoluten Alkohol das imbibirte Wasser so lange, bis er durch wiederholtes Messen keine weitere Volumabnahme feststellen konnte, und bestimmte nun wieder die Dimensionen. Diese Operation wurde an einer Reihe von zwei- bis vielzelligen Kolonien von Gloeocapsa alpina vorgenommen. Es ergab sich dabei das Volumen der kleinsten Hüllmembran (zweizellige Kolonie) im imbibirten Zustande = 1372, in Alkohol = 112. Dagegen war das Volumen der grössten Hullmembran (Kolonie vierzellig) im imbibirten Zustande = 1476846, in Alkohol = 200550. Hieraus ergiebt sich, dass, wenn sich jene kleine Hüllmembran zur grössten entwickeln würde, das Volumen sich auf das 1076fache erhöhen müsste, zugleich aber auch, dass eine Substanzzunahme auf das 1790fache stattfinden würde. Dies ist freilich ein extremer Fall; ganz im Allgemeinen aber kann aus den gewonnenen Ergebnissen das Vorhandensein einer Substanzzunahme geschlossen werden.

Genauer wurde die Substanzzunahme mittels der zweiten Methode berechnet, bei welcher die Kolonien, die im imbibirten Zustande gemessen worden waren, lufttrocken gemacht und dann gemessen wurden. Das Austrocknen geschah nach Zufügung von Alkohol, wodurch das Wasser verdrängt wurde, am warmen Ofen. Zum Schluss wurde gewöhnlich nochmals Wasser zugesetzt, wobei erst sehr rasch, dann etwas langsamer das anfängliche Volum wieder erreicht wurde. Auch hier wurde eine Substanzzunahme festgestellt, die zwar bedeutend geringer als die Volumzunahme, aber immer beträchtlich genug war (1 : 142 bei einer Volumzunahme von 1 : 250).

Auch theoretische Erwägungen führen zu dem Schluss, dass eine Substanzzunahme stattfinden muss. In dem oben angeführten Falle beträgt die Volumvermehrung das 1076fache. Wäre dieselbe durch Aufnahme von Wasser zu Stande gekommen, so würde die primäre Hüllmembran der vielzelligen Kolonie 99,9945 Volumprocente Wasser enthalten müssen. So wasserreiche Membranen sind aber ein Ding der Unmöglichkeit. Sie könnten keinen festen Zusammenhang mehr zeigen, und es ist undenkbar, dass nach dem Austrocknen das Wasser wieder vollständig eingelagert werden könnte. Directe Versuche belehrten darüber, dass die imbibirten Hüllmembranen im aussersten Falle 4,5 Volumprocente Trockensubstanz enthalten können.

Eine eingehende Untersuchung widmet Herr Correns der Entwickelungsgeschichte der Gallertscheiden von Petalonema. Die hauptsächlich interessirenden Ergebnisse sind folgende: Die Gallertscheiden von Petalonema werden von der Fadenspitze gebildet und von dieser und dem übrigen Faden ernährt. Sie sind gewöhnlich aus Trichtern gebildet, deren Entstehungsweise noch nicht feststeht. Apposition ist wahrscheinlich. Die ganze Scheide ist mit einem Häutchen überzogen, dass durch Intussusceptionswachsthum mit der Volumzunahme derselben Schritt hält. F. M.

Friedrich Katzer: Geologie von Böhmen. I. Abtheilung. 320 S. 8°. (Prag, Verlag von Ls. Taussig. 1889.)

In diesem ersten Theile einer breit angelegten, umfassenden Monographie der Geologie von Böhmen giebt der verdiente Prager Forscher zunächst eine kurze Darstellung der allmäligen Entwickelung der geologischen Erkenntniss dieses Landes, wobei biographische Notizen über die bedeutendsten Förderer dieser Kenntnisse noch besonderes Interesse hervorrufen. Auf eine äusserst knappe geognostische Uebersicht folgt dann eine etwas ausführlicher gehaltene topographische Beschreibung Böhmens, die, aufgebaut auf geologischer Grundlage, manche Abweichung von der sonst wohl in

Lehrbüchern üblichen Darstellung und Eintheilung des Landes bringt, stets aber den naturgemässen Zusammenhang zwischen geologischem Bau und orographischer Gliederung hervortreten lässt.

Nach diesen einleitenden Abschnitten wird das eigentliche Thema in Angriff genommen und zwar wird zunächst mit einer sehr eingehenden Beschreibung des geognostischen Aufbaus Böhmens begonnen. Den Ausgangspunkt für diese Schilderung, die mit grösster Gewissenhaftigkeit jedesmal alle einschlägigen Arbeiten berücksichtigt und verwerthet, bildet das älteste, daselbst bekannte Schichtensystem, die Urgneiss- und Urschieferformation, die den bei weitem grössten Theil des Landes einnimmt. In jedem einzelnen der in der vorher erwähnten topographischen Uebersicht aufgestellten orographischen Gebiete wird diese Schichtengruppe in allen ihren einzelnen Theilen nach petrographischer Beschaffenheit, Lagerung und Erz- nebst Mineralwasserführung aufs ausführlichste geschildert, ohne dass aber in dem bisher erschienenen Theile hierin das Ende erreicht wird; vielmehr ist in dieser Weise bisher erst das böhmisch-mährische Hochland, der gesammte Böhmerwald, das Fichtelgebirge, das Karlsbader Gebirge beschrieben und der Anfang zu einer gleichen Beschreibung des eigentlichen Erzgebirges gemacht. Diese Schilderung der geologischen Beschaffenheit des Landes, die in gleicher Ausführlichkeit die sämmtlichen Formationen behandeln und damit die Grundlage für die in einem zweiten Theile zu gebenden Erörterungen über die geologische Entwickelung und den tectonischen Bau Böhmens bieten soll, wird vielfach durch beigegebene Illustrationen zu verdeutlichen gesucht; es finden sich sowohl Landschaftsbilder wie Karten dem Texte eingefügt und diesen reihen sich Darstellungen der Texturverhältnisse der Gesteine wie Profile über deren gegenseitigen Verband an.

Es wäre freilich zu wünschen gewesen, dass die Verlagsbuchhandlung hierbei wie überhaupt bei der äusseren Ausstattung dieses Werkes, das doch den verschiedensten und weitesten Kreisen zur Belehrung und Orientirung zu dienen berufen ist, etwas freigebiger zu Werke gegangen wäre; denn zu der mangelhaften Beschaffenheit des Papieres kommt die häufig sehr geringe Schärfe, ja mitunter vollständige Verschwommenheit der Abbildungen und das orographische Uebersichtskärtchen dient dem Buche keinesfalls zur Zierde. Hoffen wir, dass uns die noch ausstehende zweite Abtheilung, die baldigst herbeizuwünschen ist, in einem besseren und schöneren Gewande entgegentritt! H. Wermbter.

Josef Maria Eder: Jahrbuch der Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1889. Jahrg. III. 2. Theil. Hierzu eine Mappe mit 50 artistischen Tafeln. (Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knaup, 1889, 488 S.)

Das reiche Material, welches das Jahrbuch seinen Lesern bietet, zerfällt in drei Theile: Der erste (S. 3 bis 313) enthält Originalmittheilungen, der zweite die Fortschritte der Photographie in den Jahren 1887 und 1888 (S. 318 bis 463), der dritte die Patente auf photographische Gegenstände, welche in Oesterreich-Ungarn und in Deutschland im Jahre 1887/88 ertheilt worden sind. Der erste Abschnitt, obwohl vorzugsweise Mittheilungen enthaltend, welche sich speciell mit der Theorie und Praxis der Photographie beschäftigen, bringt eine Reihe von Aufsätzen, welche über die Fachkreise der Photographen hinaus allgemeineres Interesse beanspruchen und auf welche an dieser Stelle aufmerksam gemacht werden soll. Als solche seien hervorgehoben: N. v. Konkoly: Spectrograph; Einfacher Comparator zur Ablesung der photographischen Spectrallinien; Siederospectrograph. — Eugen v. Gothard: Die Photographie des elektrischen Funkens. — Hugo Krüss: Helligkeitsmessungen in der Photographie. — Max Wolf und Philipp Lenard: Phosphorescenz und Photographie. — James Moser: Photographie und Elektricität (Rdsch. IV, 336). — R. Spitaler: Vorschlag zum Photographiren des Zodiakallichtes. — Adolf Steinheil: Ueber Objective zum Photographiren der Himmelskörper. — O. Volkmer: Ueber die Photographie des Unsichtbaren. — Cornu: Darstellung des photographischen Spectrums von Violett bis zur Linie 32 des Aluminiums auf derselben Platte; Beobachtung der ultravioletten Grenze eines intensiven Spectrums, insbesondere des Sonnenspectrums.

Vermischtes.

Die leuchtenden Nachtwolken, zu deren Beobachtung Herr Jesse im Frühjahr d. J. öffentlich aufgefordert (Rdsch. IV, 207) hatte, sind im Sommer wiederholt beobachtet worden. Allerdings scheinen dieselben nur von einer kleinen Zahl wahrgenommen worden zu sein, weil das Phänomen mit wenigen Ausnahmen nach Mitternacht auftrat, und in den wenigen Fällen, in denen es vor Mitternacht erschien, war dasselbe sehr lichtschwach. Hingegen waren die leuchtenden Nachtwolken nach Mitternacht ziemlich häufig und zum Theil von prächtigem Glanze. Sehr werthvoll versprechen die photographischen Aufnahmen zu werden, welche nach der vorläufigen Mittheilung des Herrn Jesse in „Himmel und Erde“ von ihm in Steglitz im Verein mit Herrn Bäker in Nauen und Herrn Höffler in Rathenow ausgeführt sind. Auch in Braunschweig sind von den Herren Koppe und Max Müller zum Theil gleichzeitig mit den Steglitzer mehrere Aufnahmen ausgeführt worden, während Herr Grützmacher in Magdeburg einige Handzeichnungen von der Erscheinung lieferte. Besonders ist die Anzahl der photographischen Aufnahmen in der Nacht vom 2. zum 3. Juli, in welcher das Phänomen ungemein glänzend war, eine ziemlich grosse. Ueber die Höhe des Phänomens nach den diesjährigen Aufnahmen lässt sich aber zur Zeit noch keine Angabe machen, da die Bearbeitung des Beobachtungs-Materials noch nicht durchgeführt ist. — Soweit Herrn Jesse Nachrichten bisher zugekommen sind, ist das Phänomen in dem vergangenen Sommer in Nord-Amerika, in Holland, auf dem Canal, in der Schweiz und mehrfach in Deutschland beobachtet worden. Bemerkenswerth erscheint, dass in diesem Jahre die leuchtenden Nachtwolken noch aussergewöhnlich spät, nämlich am Morgen des 18. August gesehen worden sind, während in den vorangegangenen Jahren dieselben nach dem 1. August nicht mehr bemerkt worden; vielleicht liegt der Grund hierfür in dem Umstande, dass diesmal die regelmässigen Beobachtungen auch auf die Zeit nach Mitternacht sich erstreckten.

Nach einer Mittheilung des Herrn Mascart (C. R. CIX, p. 660) hat Herr Moureaux an den Curven der selbstregistrirenden magnetischen Apparate im Parc Saint-Maur am 25. October um 11 h 35 m eigenthümliche Störungen gefunden, ähnlich denen, welche bereits wiederholt bei Erdbeben beobachtet worden sind, ohne dass der bifilar aufgehängte Kupferdraht die geringste Ablenkung gezeigt hätte. Seitdem haben die Zeitungen ein Erdbeben in den Dardanellen berichtet, durch welches Gallipoli sehr beschädigt worden, und welches am 26. um 2 h Morgens eingetreten sein soll, also zu derselben Zeit, in welcher die Störungen am Observatorium des Parc Saint-Maur sich gezeigt haben. Für eine genaue Fixirung der Stunde des Phänomens sind noch zuverlässige Berichte abzuwarten; doch scheint nach Herrn Mascart diese Beobachtung die Ansicht zu bestätigen, dass die Störungen der magnetischen Instrumente, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, nicht von einer mechanischen Uebertragung der Erdstosse herrühren.

Am 14. November starb der Chemiker Dr. Quesneville, der 1840 den „Moniteur Scientifique“ begründet und bisher geleitet hat, im Alter von 80 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 21. December 1889. **No. 51.**

Inhalt.

Meteorologie. Julius Elster u. Hans Geitel: Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosphärischen Elektricität in absolutem Maasse. S. 649.

Physik. G. D. Liveing und J. Dewar: Notizen über die Absorptionsspectra des Sauerstoffes und einiger Verbindungen desselben. S. 650.

Geologie. Charles Darwin: The Structure and Distribution of Coralreefs. III. Edition with an Appendix by Professor F. G. Bonney. S. 652.

Botanik. H. Vochting: Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. S. 654.

Kleinere Mittheilungen. Augusto Righi: Ueber Messung der elektromotorischen Kraft bei der Berührung der Metalle in verschiedenen Gasen mittelst ultravioletter Strahlen. S. 656. — Emil Fischer: Reduction von Säuren der Zuckergruppe. S. 657. — A. Chauveau: Ueber den Transformismus pathogener Mikroben. S. 657. — Th. Bokorny: Welche Stoffe können ausser der Kohlensäure zur Stärkebildung in grünen Pflanzen dienen? S. 658. — A. Wieler: Ueber Anlage und Ausbildung von Libriformfasern in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen. S. 658. — Francis Galton: Natural Inheritance. S. 659. — Schreiben des Herrn Prof. Spoerer an den Herausgeber. S. 659.

James Prescott Joule †. S. 659.

Vermischtes. S. 660.

Julius Elster und **Hans Geitel**: Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosphärischen Elektricität in absolutem Maasse. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch., 1889, Bd. XCVIII, Abth. IIa, S. 909.)

Das Potentialgefälle der atmosphärischen Elektricität ist bekanntlich auch bei heiterem Himmel, also unter Verhältnissen, welche wir als normale aufzufassen berechtigt scheinen, im Laufe sowohl des Jahres wie des Tages beträchtlichen Schwankungen ausgesetzt. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann vermuthet werden, dass in diesen Schwankungen gewisse Einflüsse zur Erscheinung kommen, die sich auch in dem Gange anderer meteorologischer Elemente wiederspiegeln. Je nach den Theorien nun, welche über die Ursache der atmosphärischen Elektricität aufgestellt werden, wird ein anderes Element hierbei in Frage kommen müssen. So wird nach der Theorie von Sohncke (Rdsch. III, 377), welche in der Reibung von Eistheilchen gegen feuchte Luft die Quelle der Luftelektricität erblickt, die Höhe der Isothermenfläche von 0° mit dem Potentialgefälle in Beziehung stehen müssen; nach F. Exner's Theorie (Rdsch. I, 403) ist es die die Elektricität der Erde in die Höhe leitende, absolute Feuchtigkeit der Luft, welche hier wesentlich in Frage kommt; während nach der Vorstellung von Arrhenius die aktinische Einwirkung des Sonnenlichtes für das am Erdboden beobachtete Potentialgefälle maassgebend sein wird. Liesse sich eine Abhängigkeit des letzteren von irgend einem der genannten meteorologischen Elemente nachweisen, so würde dadurch bereits eine wesentliche Stütze der entsprechenden Theorie gewonnen sein. Leider liegen jedoch nur sehr wenig im allgemein vergleichbarem Maasse ausgeführte Messungen vor, eine umfassende Untersuchung der Schwankungen des Potentialgefälles im Vergleich zu den anderen meteorologischen Elementen ist daher noch nicht ausführbar. Die Herren Elster und Geitel haben nun, um in der hier angegebenen Richtung einen ersten Schritt zu thun, ihre in den letzten anderthalb Jahren gewonnenen, auf absolutes Maass bezogenen Messungen des an klaren Tagen herrschenden Potentialgefälles in tabellarischer Zusammenstellung veröffentlicht und dieses Beobachtungsmaterial darauf hin geprüft, ob es für eine der angeführten Theorien verwerthbar sei.

Die Beobachtungen wurden in Wolfenbüttel mit einem Exner'schen Handelektroskop und mit einem Standelektroskop theils auf einer freien Wiese, theils in einem anliegenden Garten angestellt, und die beiden Beobachtungsreihen durch Bestimmung der Reductionsfactoren vergleichbar gemacht (über die ersten Beobachtungen s. Rdsch. III, 576). Die Elektroskope waren sorgfältig calibrirt; zur Feststellung des Zeichens der beobachteten Spannung diente ein Bohnenberger'sches Elektroskop. Neben der Elektricität wurde anfangs auch die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft regelmässig gemessen; als sich jedoch herausstellte, dass diese Beobachtungen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den meteorologischen Aufzeichnungen zu Braunschweig zeigten, wurden schliess-

lich die letzteren bei der Discussion der elektrischen Beobachtungen benutzt.

Stündliche Beobachtungen der normalen Luftelektricität, welche an einzelnen normalen Tagen ausgeführt worden waren, liessen sehr bald erkennen, dass die tägliche Variation des Potentialgefälles sich in Wolfenbüttel ganz anders abspielt, als in Wien, St. Gilgen und Venedig, wo Exner täglich zwei ziemlich schnell verlaufende Maxima beobachtet hatte (Rdsch. III, 545). In Wolfenbüttel zeigte sich nämlich, wenigstens in den Sommer-, Frühjahr- und Herbstmonaten, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen zu Kew, nur ein ausgesprochenes Maximum, welches wie das erste Maximum von Exner zwischen 8 und 9 h Morgens erschien; an Stelle des zweiten Maximums um 7 h p. aber war in Wolfenbüttel ein tiefes Minimum zwischen 5 und 6 h p. zu verzeichnen. In den Wintermonaten fehlte jede Regelmässigkeit; es schwankten die beobachteten Werthe im Allgemeinen um einen gewissen Mittelwerth; dabei traten aber zu verschiedenen Stunden des Tages, scheinbar ohne äussere Veranlassung, hohe Maxima auf.

Die Gesammtzahl der Einzelbeobachtungen, welche in die Zeit vom 23. August 1887 bis zum 5. April 1889 fallen, betrug 236; doch wurden nachträglich 9 Messungen verworfen, weil an den betreffenden Tagen die Witterung nicht normal schien. Dieses ganze Material ist in einer Tabelle zusammengestellt, und in derselben regelmässig ausser dem Potentialgefälle die Temperatur, die absolute Feuchtigkeit, die Windrichtung und die mittlere Bewölkung angegeben. Werden nun diese Beobachtungen in Gruppen nach steigender absoluter Feuchtigkeit geordnet, so ergeben die Mittel in Uebereinstimmung mit den Resultaten Exner's eine Abnahme des Potentialgefälles mit steigender Feuchtigkeit der Luft; hingegen stimmen die Beobachtungen nicht mit den nach Exner's Formel für dieses Verhältniss berechneten Werthen. Auch wenn die Verfasser aus ihren eigenen Beobachtungen die Constanten für die Formel ableiteten und einsetzten, zeigten die Einzelbeobachtungen, welche denselben Dunstdrucken entsprechen, noch solche Schwankungen, dass es nahe lag zu untersuchen, ob nicht, trotzdem ein sicherer Einfluss der Feuchtigkeit auf die Luftelektricität im Allgemeinen anerkannt werden muss, noch andere Factoren neben dem Dunstdruck das Potentialgefälle beeinflussen.

Zu diesem Zwecke wurden die Potentialgefälle einer Dunstdruckgruppe nach Jahreszeiten und nach den Temperaturen geordnet. Dabei ergab die Rechnung für das Potentialgefälle bei Abwesenheit jeder Luftfeuchtigkeit, also für den Dunstdruck Null, sowohl in den einzelnen Monaten, wie bei verschiedenen Temperaturen so verschiedene Werthe, dass die obige Vermuthung, dass ein anderer Factor auf den jährlichen Gang der Luftelektricität einwirken muss, höchst wahrscheinlich wurde. Besonders auffallend war eine ziemlich jähe Aenderung des Potentialgefälles mit dem Herabsinken der Temperatur unter 0°. Als Wirkung der Nebel liess sich diese Aenderung beim Eintritt des Frostes nicht mit Gewissheit deuten, da während der Nebel sowohl erhöhte, wie auch zuweilen niedrige Potentialgefälle beobachtet wurden. Versuche, Beziehungen der Schwankungen der Potentialgefälle zu fernen Niederschlägen, oder zu Luftdruckschwankungen nachzuweisen, haben gleichfalls zu keinem sicherem Schlusse geführt.

Was somit aus diesem Beobachtungsmaterial für die Theorien der Luftelektricität gefolgert werden kann, lässt sich kurz, wie folgt, zusammenfassen. Für Exner spricht der allgemeine Parallelismus der Potentialgefälle mit der absoluten Luftfeuchtigkeit; aber der tägliche Gang und die jährlichen Aenderungen lassen sich durch Aenderungen des Dunstdruckes nicht erklären. Als wesentlicher Factor für die Vertheilung der Luftelektricität muss jedoch die Feuchtigkeit auch noch besonders deshalb berücksichtigt werden, weil sie den atmospärischen Staub leitend macht. Für die Hypothese von Arrhenius spricht eine gewisse Beziehung der Mittel der Potentialgefälle zu der Intensität der aktinischen Strahlung, die aber nicht allgemein gültig ist. Für Herrn Sohncke endlich spricht die jähe Aenderung des Potentialgefälles, wenn die Temperatur unter 0° sinkt. Eine sichere Entscheidung treffen zu können, haben übrigens die Verfasser aus ihrem beschränkten Material schon a priori nicht erwartet.

G. D. Liveing und J. Dewar: Notizen über die Absorptionsspectra des Sauerstoffes und einiger Verbindungen derselben. (Proceedings of the Royal Society, 1889, Vol. XLVI, Nr. 282, p. 222.)

Das Absorptionsspectrum des Sauerstoffes hat ganz besondere, allgemeine Beachtung gefunden sowohl wegen der Wichtigkeit der Rolle, welche dieses Element in der Natur spielt, als auch wegen der höchst merkwürdigen Eigenthümlichkeit dieser Absorption, dass sie Streifen von zwei wesentlich verschiedenen Arten (Rdsch. I, 334; III, 494) liefert, welche unter variablen Verhältnissen zur Verdichtung in verschiedenem Verhältniss stehen. Die Aussicht, dass ein eingehendes Studium der Aenderungen der Absorptionsstreifen einen Einblick gewähren würde in die sich ändernden Moleculargruppirungen, hat die Verfasser zu lange fortgesetzten Untersuchungen dieses Spectrums bestimmt, welche, wie aus Nachstehendem hervorgeht, in der That bereits sehr beachtenswerthe Thatsachen von allgemeinerem Interesse zu Tage gefördert haben.

In einer Zeichnung, welche hier leider nicht gut reproducirt werden kann, geben die Verfasser das Spectrum der Absorption, welche Kalklicht durch 18 m gewöhnlichen Sauerstoffes unter dem Drucke von 97 Atmosphären erleidet, also durch eine Masse von Sauerstoff, die grösser ist als in einer senkrechten Säule der ganzen Atmosphäre von gleichem Quer-

schnitt enthalten ist. In diesem Spectrum sind die Absorptionen entsprechend den Streifen *A* und *B* (des Sonnenspectrums) sehr schwarz, und die Linien, aus denen sie bestehen, sind breiter als im gewöhnlichen Sonnenspectrum. Die übrigen acht Streifen sind sämmtlich an den Rändern verschwommen und konnten bisher nicht in Linien aufgelöst werden. Die vollkommene Absorption am ultravioletten Ende reicht nicht bis zur Grenze des Sonnenspectrums, obgleich sie derselben sehr nahe kommt. Der Rand der vollständigen Absorption ist gleichfalls verschwommen. Dies und der Umstand, dass die Breite der vollständigen Absorption schnell abnimmt bei sinkendem Drucke, veranlasste die Verfasser diese Absorption der äussersten violetten Strahlen derjenigen Klasse von Absorptionen zuzugesellen, welche nach Janssen ihre Intensität mit dem Quadrate des Druckes ändert. Hieraus würde dann weiter folgen, dass die Grenze des Sonnenspectrums nicht von der Absorption durch den Sauerstoff der Atmosphäre veranlasst wird.

Nahm der Druck in der Sauerstoffröhre ab, so verblassten die Streifen schnell. Der Streifen im Indigo [Die Herren Verfasser bezeichnen, im Gegensatz zu der ganz allgemein eingeführten Methode, die Lichtstrahlen nicht durch die Wellenlängen, sondern durch die Wellenzahl; einen Grund für diese abweichende, jede Vergleichung erschwerende Bezeichnungsweise ist nicht angegeben. Ref.], dessen Wellenzahl etwa 2240 beträgt [Wellenlänge etwa 4450], verschwindet zuerst, dann die bei *L* und *O* und der bei *E*; gleichzeitig rückt die Grenze des hindurchgehenden ultravioletten Lichtes von der Schwingungsfrequenz 3575 bei 97 Atmosphäre [Wellenlänge etwa 2830] nach 3710 [W. L. 2700] bei 50 Atmosphäre und nach 3848 [W. L. 2600 etwa] bei 23 Atmosphäre. Bei 20 Atmosphären waren die Streifen oberhalb der Linien *C*, *D* und *F* noch sichtbar, wenn auch schwach. *B* blieb sichtbar, bis der Druck auf zwei Atmosphären reducirt war, und *A* konnte noch, wenn auch schwierig, gesehen werden, als der Druck auf eine Atmosphäre vermindert war.

Brachte man in die Röhre Luft statt Sauerstoff, so war die Grenze des Druckes bei dem *A* noch gesehen werden konnte, 7 Atmosphären, und die Grenze für *B* war 18 Atmosphären. Mit Luft konnten erst bei einem Druck von 75 Atmosphären die oben erwähnten drei Streifen bei *C*, *D* und *F* gesehen werden. Die Menge des Sauerstoffes und sein Partialdruck in der Röhre waren in diesem Falle fast um ein Viertel geringer, als für das Erscheinen dieser Streifen nothwendig war, wenn nur Sauerstoff in der Röhre vorhanden war. „Der Grund hierfür mag sein, dass die Entwickelung der verschwommenen Streifen in gewissem Grade von dem Gesammtdrucke der Luft abhängt und nicht bloss von dem Theildrucke des Sauerstoffes in derselben. Umgekehrt entsprach die Menge reinen Sauerstoffes, welche die Linie *A* sichtbar machte, dem Sauerstoff, welcher in der Luft bei fünf Atmosphären vorhanden war, und die Menge, welche *B* sichtbar machte, entsprach der Luft bei 10 Atmosphären. Der Unterschied zwischen diesen für *A* und *B* berechneten und den wirklich nothwendigen Drucken der Luft ist zu gross, als dass er von Beobachtungsfehlern herrühren könnte; es scheint vielmehr, dass die Anwesenheit des Stickstoffes einen Einfluss ausübt auf das Absorptionsvermögen des Sauerstoffes."

Um den Einfluss der Temperatur auf die Sauerstoffabsorption zu untersuchen, mussten kürzere Versuchsröhren (165 cm) benutzt werden; sie waren mit einem Mantel umgeben, in den ein Gemisch von fester Kohlensäure und Aether gegeben wurde. Bei dieser Abkühlung des Gases auf — 100° wurde die Absorption des Sauerstoffes bei verschiedenen Drucken bis zu 104 Atmosphären untersucht; doch konnte weder eine Zunahme noch eine sonstige Aenderung der Absorption nachgewiesen werden. Zur Untersuchung der Erwärmung wurde die Röhre von 18 m mit einem Mantel umgeben und durch Dampf auf 100° erwärmt. Hierbei schienen die diffusen Streifen etwas verschwommener und undeutlicher zu werden. Im Ganzen war aber die Temperaturänderung um 100° von nur geringem Einfluss.

Wiederholt wurde die Absorption des verflüssigten Sauerstoffes in Schichten von 8 und 12 mm untersucht. In Bestätigung einer früheren Angabe von Olszewski (Rdsch. II, 178) wurden bei 8 mm die drei diffusen Streifen bei *C*, *D* und *F* beobachtet; bei 12 mm konnten keine weiteren entdeckt werden. Die Absorption des flüssigen Sauerstoffes wurde sodann bei der Temperatur des siedenden Sauerstoffes (— 181°) und bei der seiner kritischen Temperatur unter Druck beobachtet. Es machten sich unter diesen Umständen keine Verschiedenheiten bemerkbar, ob der Sauerstoff vollkommen flüssig, oder nahe seiner kritischen Temperatur, oder vollkommen gasförmig war, wenigstens soweit es sich um die drei Hauptstreifen handelte, welche in dem durch die Flüssigkeit hindurchgegangenen Lichte allein zu sehen wären. Diese Versuche deuteten also darauf hin, dass der gasförmige und der flüssige Sauerstoff dasselbe Absorptionsspectrum haben. „Dies ist ein sehr wichtiger Schluss. Denn erwägt man, dass keine Verbindung des Sauerstoffes, soweit bisher bekannt, die Absorption des Sauerstoffes giebt, dann setzt die Beständigkeit der Absorptionen des Sauerstoffes durch alle Stadien der Condensation bis zum Zustande vollständiger Verflüssigung eine Beständigkeit seiner Molecularconstitution voraus, die wir kaum erwartet hätten."

Zur Vergleichung der Absorption des Ozon mit der des Sauerstoffes wurde eine 12 Fuss lange Röhre aus Zinnblech mit gläsernen Endplatten benutzt; durch dieselbe liess man einige Zeit ozonisirten Sauerstoff streichen, während der Ozonentwickler und die Röhre durch eine Mischung von Eis und Salz abgekühlt wurden. Das Kalklicht erschien durch diese Röhre ganz blau, und die Absorption schien im sichtbaren Theile eine mehr allgemeine zu sein, denn

das Spectroskop gab nur vier sehr schwache Streifen, deren Mitten lagen bei den Wellenzahlen 1662, 1752, 1880 und 1990. Bei elektrischem Bogenlicht waren die Streifen deutlicher, aber die Ränder verschwommen. Nur einer von diesen Streifen fiel nahe zusammen mit einem Sauerstoffstreifen, nämlich mit dem bei *E*, welcher der schwächste Sauerstoffstreifen ist. Photographien des Ozonspectrums (unter Anwendung von Quarzscheiben) zeigten, dass das Ozon alle Strahlen über der Wellenzahl 3086, einem Punkte zwischen den Linien *Q* und *R*, absorbirte, während partielle Absorption sich nach unten von *Q* erstreckt. „Wir können also sagen, dass wir keine Identität verzeichnen können zwischen den Absorptionen des Ozons und denen des gewöhnlichen Sauerstoffes." Die vier Streifen entsprechen den von Chappuis (1882) im Ozon gefundenen; auf den photographischen Platten erschienen sie nicht, sie waren hierzu zu schwach.

Bemerkt sei, dass die Absorption des Ozon sich weit unter die Grenze des Sonnenspectrums erstreckt. Durch Verminderung des Ozongehaltes im Sauerstoff der Röhre rückte die Grenze des durchgehenden Lichtes immer weiter vor, wie dies bereits Hartley angegeben. Die Grenze des Sonnenspectrums könnte daher wohl bestimmt sein durch die mittlere Ozonmenge in der Atmosphäre (Hartley), und die bekannten Schwankungen in der Grenze des Sonnenspectrums könnten als Bestätigungen dieser Hypothese aufgefasst werden, obschon der verhältnissmässig geringe Betrag dieser Aenderungen sicherlich kleiner ist, als man erwarten müsste, wenn sie messen sollten die Aenderungen in dem Mengenverhältniss des Ozons in der Atmosphäre.

Von den Verbindungen des Sauertoffes zeigt keine die Absorptionen des Sauerstoffes, nicht einmal seine allgemeine Absorption der ultravioletten Strahlen. Einige von ihnen, z. B. Wasser und Kohlensäure, scheinen für die ultravioletten Strahlen ganz durchgängig, während in anderen, z. B. dem Stickoxyd, welche eine allgemeine Absorption der ultravioletten Strahlen zeigen, die Grenze der Durchsichtigkeit verschieden ist von der des Sauerstoffes. Auch in anderen Beziehungen kann man sagen, dass keine Aehnlichkeit existirt zwischen den Absorptionen der Sauerstoffverbindungen und denen des Sauerstoffes selbst. Einige der ersteren haben sehr bestimmte und charakteristische Absorptionen, so die wohlbekannten Spectra der Peroxyde des Stickstoffes und Chlors, und wir müssen dieselben auffassen als Zeichen der Schwingungsarten, welche die Molecüle NO_2 und ClO_2 respective leicht anzunehmen fähig sind. Das Fehlen der vom Sauerstoff herrührenden Absorptionen in allen Sauerstoffverbindungen scheint anzudeuten, entweder dass die chemische Verbindung nicht, wie einige Chemiker behauptet haben, bloss ein zeitliches Verhältniss ist, in welchem die Moleculargruppen fortwährend wieder zerfallen, um wieder neu gebildet zu werden aus den stets wechselnden Elementaratomen; oder dass die Perioden der Dissociation sehr klein sind im Vergleich zu den Perioden der Association. Denn sonst müssten wir erwarten, dass Sauerstoffverbindungen wie CO_2 und NO_2 unter ihren Molecülen einige haben werden, die mit denen des Sauerstoffes identisch und fähig sind, Schwingungen derselben Periode auszuführen. Mindestens muss geschlossen werden, dass wenig, wenn überhaupt etwas Sauerstoff dieser oder anderer Verbindungen jemals ausserhalb der Wirkungssphäre der anderen Bestandtheile sich befindet.

Ausser diesen Ergebnissen, deren grosse allgemeine Tragweite auf der Hand liegt, enthält die Abhandlung noch eine Neuuntersuchung des Spectrums von N_2O_4 bei verschiedenen Temperaturen, und der Beziehungen desselben zum Spectrum von NO_2. Auf diesen speciellen Theil der Arbeit sei hier nur kurz verwiesen.

Charles Darwin: The Structure and Distribution of Coralreefs. III. Edition with an Appendix by Professor T. G. Bonney. (1889, Smith Edler u. Co.)

In dieser, kürzlich erschienenen, dritten Auflage des berühmten Korallenwerkes von Darwin ist der Text derselbe wie in der 1874 erschienenen, zweiten Auflage. Herr Bonney hat jedoch zahlreiche erläuternde Bemerkungen, besonders da hinzugefügt, wo der Text von der neueren Discussion über den Gegenstand näher berührt wird. Vom grössten Interesse ist der Appendix, pp. 281 bis 332, in welchem Herr Bonney eine ausgezeichnete Kritik der Discussion giebt, welche jüngst über die Entstehungsgeschichte der Korallriffe geführt wurde. Wenngleich, wie Bonney selbst hervorhebt, diese Kritik keineswegs darauf Anspruch erheben kann, ein vollständiges Resumé der neuerlich pro und contra Darwin vorgebrachten Beobachtungen und Schlüsse zu sein, so sind doch alle wichtigsten berücksichtigt, so dass ein Bericht über diesen Abschnitt des Werkes wünschenswerth erscheint.

Herr Bonney beginnt damit, die Anschauungen Jener wiederzugeben, welche die alte Darwin'sche Senkungstheorie bekämpfen. Der bedeutendste unter diesen ist Murray. Nach ihm sollen fast alle oceanischen Inseln, welche nicht Korallriffe sind, vulkanischer Natur sein, und es wäre deshalb anzunehmen, dass die Fundamente auch der Korallriffe Vulkankegel seien. Die neueren Tiefenmessungen des „Challenger" und der „Tuscarora" haben ergeben, dass es im Weltmeer zahlreiche isolirte Untiefen von wenig Hundert Faden giebt, welche sich aus abyssalen Tiefen (2500 bis 3000 Faden) erheben. In den oberflächlichen Wasserschichten leben sehr zahlreiche, freischwimmende, sogenannte „pelagische" Thiere mit Kalkgehäusen. Wenn diese Thiere sterben, so fallen ihre Schalen natürlich hinab auf den Meeresgrund. Das Wasser grosser Tiefen ist sehr reich an Kohlensäure. Der Gasgehalt nimmt gegen die Oberfläche hin stetig ab. So kommt es, dass das Wasser in Tiefen über 800 oder 900 Faden alle dort

hinab fallenden Kalkschalen in Folge seines hohen Kohlensäure-Gehaltes auflöst, während in geringeren Tiefen diese Kalkschalen nicht mehr ganz aufgelöst werden und zu einem stetig anwachsenden, kalkigen Sediment sich anhäufen. Es ist deshalb klar, dass auf den submarinen Erhöhungen, welche die 900-Fadenlinie überragen, eine stetig wachsende, kalkige Sedimentkappe gebildet wird, während in den benachbarten, abyssalen Tiefen kein Kalk zur Ablagerung gelangt. In Folge dessen wachsen diese ursprünglichen Erhöhungen immer mehr an, während sich die tieferen Theile des Meeresgrundes kaum merklich erhöhen.

Die riffbauenden Korallen gedeihen nur in seichtem Wasser, bis 20 Faden herab. Wenn die Sedimentkappe eines unterseeischen Berges bis zu jener Höhe von — 20 Faden herangewachsen ist, dann siedeln sich auf derselben Korallen an, und es entsteht ein Riff. Die Raschheit des Korallenwachsthums steht in Proportion zur Nahrungszufuhr und aus diesem Grunde wachsen die Korallen am Riffrande, welcher in erster Linie von Strömungen und Wogen getroffen wird, rascher als in der Mitte. Kraterwallartig erhebt sich deshalb der Rand über den Mitteltheil des Riffes und erreicht endlich die Oberfläche des Meeres. Nun thürmen Wind und Wellen losgerissene Korallenbruchstücke auf dem Riff auf und es entsteht eine ringförmige Insel, ein Atoll. In der Mitte der Lagune gedeihen wegen mangelhafter Nahrungszufuhr keine riffbauenden Korallen, und überdies löst das Meerwasser fortwährend den Kalk auf. In Folge dessen wird die Lagune nicht nur nicht ausgefüllt, sondern sie wird immer tiefer und grösser.

Am oberen Theil des Aussenwalles des Riffes ist das Korallenwachsthum am lebhaftesten. In Folge dessen wird die Aussenwand des Atolls immer steiler, schliesslich senkrecht und überhängend. Bei Stürmen losgebrochene Trümmer oder auch grössere Korallenmassen, die in Folge ihrer eigenen Schwere abbrechen, stürzen hinab und breiten sich am Fuss des Riffes in Gestalt eines Schuttkegels aus. Hierdurch wird der Meeresboden erhöht und den Korallen ein immer weiteres Feld zur Ansiedlung geboten. Die Kalkauflösung im Innern der Lagune hält mit dieser Ausbreitung gleichen Schritt, so dass die Insel stets schmal bleibt. Der Korallenriff kann auf diese Weise im Laufe der Zeiten sehr bedeutende horizontale wie verticale Dimensionen annehmen. Strandriffe werden in eben solcher Weise in Barrierriffe verwandelt, wie kleine isolirte Riffe in grosse Atolls: durch radiales Fortwachsen auf einem Fundament von Korallentrümmern und durch nachherige Auflösung der rückwärtigen Rifftheile von der Oberfläche her.

Auch A. Agassiz ist mit der Senkungstheorie Darwin's nicht einverstanden. Er nimmt an, dass submarine Berge und Tafelländer durch die Anhäufung von Material entstehen, welches von Strömungen herbeigebracht wurde. Diese unterseeischen Erhebungen sollen dann das Fundament für die Korallriffe abgeben. Mit Murray's Auflösungstheorie ist Agassiz, wie es scheint, nicht einverstanden, da er zur Erklärung tiefer (über 40 Faden) Atoll-Lagunen doch zu einer positiven Verschiebung der Strandlinie (Senkung des Landes) seine Zuflucht nimmt.

Guppy, welcher einzelne Riffe, wie jene der Salomoninseln, genau beschrieben hat, ist der Ansicht, dass in vielen Fällen eine negative Verschiebung der Strandlinie (Hebung des Landes) bei dem Aufbau der Koralleninseln eine Rolle spielt. Im Uebrigen stimmt er mit Murray's oben ausgeführten Anschauungen überein.

Ueber Bourne's Arbeiten ist in dieser Zeitschrift schon referirt worden (Rdsch. III, 519).

Nach Besprechung dieser Arbeiten wendet sich Herr Bonney jenen neueren Beobachtungen zu, welche für die Darwin'sche Senkungstheorie sprechen.

Zunächst wird auf einige Beobachtungen von Bayley Balfour hingewiesen, welche dieser Autor in Rodriguez gemacht hat, und welche beweisen, dass diese mit alten Riffen gekrönte und von recenten Riffen umgebene Insel während des Aufbaues der Riffe sich senkte, in den dazwischen liegenden Perioden aber sich hob.

Crosley hat neuerlich auf Cuba Kalkterrassen beobachtet, welche alte Riffe, zum Theil von 400 Fuss Mächtigkeit sind, während El Yungue ein 1000 Fuss hoher Kalkriff ist. Diese Angaben zeigen, dass die Korallriffe häufig viel mächtiger als 50 m werden, was in Anbetracht der Thatsache bedeutsam ist, dass die riffbauenden Korallen sich nicht in grösseren Tiefen als 50 m ansetzen.

Besonders wichtig ist das Zeugniss Dana's für Darwin, da wohl Niemand Koralriffe besser kennt als er. Unter Anderem hebt Dana hervor, dass in Fidschi, wo grosse Barrierriffe vorkommen, an den Küsten tiefe, fjordähnliche Einschnitte beobachtet werden, welche auf eine positive Verschiebung der Strandlinie hindeuten. Er macht aufmerksam auf gewisse kleine Koralleninseln, welche nicht eine Lagune, sondern eine centrale, trockene Depression enthalten, in welcher Gyps — Rest des ausgetrockneten Meerwassers — angetroffen wird. In solchen Fällen soll die positive Verschiebung der Strandlinie sehr langsam sein oder ganz aufgehört haben. Für besonders wichtig hält Dana jenen submarinen Absturz, der sich nördlich von Tahiti dahinzieht. Aus einer Meerestiefe von über 1000 m steigt der Grund allmälig gegen die Insel an, die Neigung nimmt zu, bis in einer Tiefe von 800 m der Hang bereits 30° steil ist. Nun folgt eine 100 m hohe Felswand von 75° Neigung, von deren oberer Kante — in einer Tiefe von 700 m — der Meeresgrund unter einem Winkel von 1½° bis zum Strandriff ansteigt. Die Felswand besteht aus Korallenkalk. Dana nimmt dieselbe als einen alten Riffrand in Anspruch, dessen Existenz in jener Tiefe, so weit unter der Wachsthumsgrenze der riffbauenden Korallen eine positive Verschiebung der Strandlinie beweist.

Aehnliche submarine Abstürze sind auch anderwärts in Korallriffgebieten beobachtet worden, so besonders von Wilkes im Paumotu-Archipel (Clermont Tonnere) unter 600 m Tiefe ein 500 m hoher, fast senkrechter Absturz.

Dana kritisirt die Murray'sche Theorie sehr abfällig und hebt hervor, dass besonders die Lösungstheorie aller Grundlage entbehre und mit einer Reihe von Thatsachen im directen Widerspruche stehe. Besonders wird darauf hingewiesen, dass in den, keineswegs seltenen, ganz geschlossenen Atolls wegen mangelnder Circulation die Auflösung in der Lagune sehr langsam vor sich gehen müsse und keineswegs mit der Ablagerung frischen, vom Riffrande stammenden Materials gleichen Schritt halten könnte.

Die neueren Messungen Wharton's an den submarinen Hängen der Masámarhu-Insel im Rothen Meer zeigen, dass dort ein ringförmiger Graben den Riff in einer Tiefe von 150 m und einer Entfernung von 100 m vom Strande umgiebt. Die Existenz dieses 60 bis 80 m tiefen Ringgrabens ist mit Murray's Theorie der lateralen Ausbreitung der Riffe auf einem Fundament von Korallentrümmern nicht vereinbar, lässt sich aber mit Hilfe der Senkungstheorie Darwin's leicht erklären.

Die Tiefenbohrungen bei Honolulu (Sandwich-Inseln) ergeben nach Dana, dass hier 505 Fuss mächtige Lagen von solidem Korallenkalk vorkommen, und dass die tiefsten Korallen 1178 Fuss unter dem Niveau der Insel liegen.

Diese Befunde erweisen eine sehr beträchtliche positive Verschiebung der Strandlinie in neuerer Zeit.

Schliesslich fasst Bonney die Argumente gegen Darwin's Senkungstheorie, als deren Anhänger er sich bekennt, unter vier Punkten zusammen und widerlegt jeden derselben für sich. Diesen Ausführungen von Bonney hat Referent im Folgenden einiges hinzugefügt:

1) Gewicht wird offenbar darauf gelegt, dass an vielen Koralleninseln Anzeichen von negativen Verschiebungen der Strandlinie vorkommen. Diese Strandverschiebungen sind jedoch stets ganz unbedeutende und beweisen keineswegs eine allgemeine und stetige Erhebung des Landes, sondern nur Oscillationen der Strandlinie. Da angenommen werden muss, dass Strandverschiebungen überhaupt nicht stetig, sondern unter Oscillationen und zwar in Folge des Vorwiegens der einen oder der anderen Bewegung zu Stande kommen, so ist klar, dass Spuren von geringer negativer Strandverschiebung immerhin an Küsten vorkommen können, die sich im grossen und ganzen senken.

2) Die laterale Ausbreitung der Riffe auf einem Fundament von Bruchstücken, welche von den überhängenden Wänden herabgefallen sind, wird in gewissem Grade in Betracht zu ziehen sein, reicht aber keineswegs aus, um die Entstehung von grösseren Atollgruppen oder gar von Barrierriffen zu erklären, weil das vom Riffwall stammende Material nicht hinreicht, um der in grossen Meerestiefen stetig vor sich gehenden Auflösung des Kalkes das Gleichgewicht zu halten, und daher keine weitere Schuttanhäufung mehr gebildet werden kann, wenn einmal der Riff bis zu abyssalen Tiefen hin vorgerückt ist.

3) Die Lösungstheorie, welche einen integrirenden Theil der ganzen Murray'schen Anschauungsweise bildet, erscheint ganz unhaltbar und wird von vielen der Gegner Darwin's selbst nicht anerkannt. In der That lässt es sich nicht denken, dass an der Oberfläche des Meeres, in einer mehr oder weniger abgeschlossenen Lagune der Kalk rascher aufgelöst als niedergelegt werden sollte, und zwar an derselben Stelle, wo nach Murray in tieferem Wasser die Kalksedimentbildung die Auflösung überwog, und deshalb ein submariner Hügel gebildet wurde, auf welchem sich später der Riff ansetzte. Das ist ein offenbarer Widerspruch.

4) Wird von den Bekämpfern der Darwin'schen Theorie hervorgehoben, dass es keine fossilen Korallriffe giebt, welche doch existiren müssten, wenn in der That die heutigen Riffe aus solidem Korallenkalk bestünden. Dieser Einwand beruht auf völliger Unkenntniss der wichtigsten geologischen Literatur; haben doch Richthofen, Mejsisovics und Andere in umfangreichen Werken nachgewiesen, dass ein beträchtlicher Theil der Kalkalpen von Südtirol, Kärnthen, Salzburg und Steiermark alte Korallenriffe sind, welche nicht nur allen Anforderungen der Darwin'schen Senkungstheorie entsprechen, sondern die Richtigkeit dieser Theorie geradezu beweisen.

R. von Lendenfeld.

H. Vöchting: Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. (Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften. 1889, Nr. 14, S. A.)

Seit alter Zeit wird in der Gartenkunst das Verfahren geübt, die Knospe oder das Zweigstück einer Pflanzenform (das „Reis") mit dem Stock einer anderen (der „Unterlage") zu verbinden, welche beide dann verwachsen und zu einer physiologischen Einheit zusammentreten. Dieses Verfahren der „Veredelung" ist schon öfter der Gegenstand theoretischer Erörterungen gewesen. Herr Vöchting, seit einer Reihe von Jahren mit Transplantationsversuchen beschäftigt, beabsichtigte bei seinen Arbeiten besonders die bisher nicht berücksichtigte Frage zu beantworten: Welche Theile sind an demselben Körper transplantabel? Der Verfasser erläutert diese Frage zuerst durch folgende Bemerkungen.

„Der Körper der Pflanze stellt eine durch ihre Entwickelung bedingte Folge von sehr verschiedenartigen Theilen dar, welche sich jedoch sämmtlich auf die drei Grundformen: Wurzel, Stengel und Blatt zurückführen lassen. Allen liegt als gemeinschaftliches formales Element die Zelle zu Grunde. Unsere Frage lautet nun: Kann man die Theile des Körpers von ihren durch die Entwickelung gegebenen Orten entfernen, und an beliebige andere verpflanzen? Kann man die Bausteine, aus denen der Körper zusammengesetzt ist, in Bezug auf ihren Ort beliebig

vertauschen, oder sind hier Schranken gesetzt? Und wie werden die Elemente, welche an einen ihnen fremden Ort übertragen wurden, von der Umgebung beeinflusst?“ Ueber das vom Verf. benutzte Verfahren lässt sich derselbe folgendermaassen aus: „Alle bisher ausgeführten Veredlungen setzen die Anwesenheit von Cambium oder der in unmittelbarer Nähe desselben gelegenen, theilungsfähigen Zellen voraus. Um die Beschränkung, welche in diesem Umstande liegt, zu überwinden, griff ich nach längerer Erwägung zu gewissen fleischigen Pflanzen, besonders zu den knollenförmig wachsenden Wurzeln. Unter diesen war es hauptsächlich die Runkelrübe, Beta vulgaris, deren zahlreiche Rassen die Beantwortung wichtiger Fragen gestatteten. An diesen Körpern behält nicht nur das Cambium, sondern auch das gesammte parenchymatische Gewebe lange Zeit seine Wachsthums- und Theilungsfähigkeit. Solche Gewebe lassen sich daher leicht verbinden; sie setzen uns in den Stand, auch den Ort kleiner Zellengruppen zu verändern . . . Zu Versuchen dagegen, welche eine längere Lebensdauer der Objecte voraussetzten, eigneten sich die Rüben nicht; in solchen Fällen wurden holzige Pflanzen zum Experiment benutzt.

Bei aller Transplantation handelt es sich zunächst darum, ob wir gleichnamige oder ungleichnamige Theile — diese Ausdrücke im morphologischen Sinne genommen — verbinden, d. h. ob wir Wurzeln und deren Theile wieder mit Wurzeln, Sprosse und Sprossstücke wieder mit Sprossen, oder ob wir Sprosse mit Wurzeln und umgekehrt Wurzeln mit Sprossen vereinigen. Sodann ist von maassgebender Bedeutung, ob das implantirte Stück in seiner Wachsthumsrichtung mit demjenigen, welchem es eingesetzt wird, übereinstimmt, oder ob es davon mehr oder minder abweicht. Im ersteren Falle wollen wir die Stellung des Stückes als eine normale, im zweiten als eine abnormale bezeichnen.“

Um nun gleich das Ergebniss hervorzuheben, so haben die Untersuchungen gelehrt, dass bei normaler Verbindung die Möglichkeit der Transplantation eine sehr weitgehende ist; dass man jedes Glied am Pflanzenkörper und jedes Theilstück desselben an jeden beliebigen anderen Ort, gleichviel ob am gleichnamigen oder am ungleichnamigen Gliede, verpflanzen kann; und dass es ferner principiell gleichgültig ist, ob die transplantirten Stücke Knospen und cambiales Gewebe, oder keines von beiden besitzen. War aber die Verbindung eine abnormale, dann findet entweder keine Verwachsung statt, oder es entstehen, wenn die letztere erfolgt, krankhafte Geschwülste, welche mehr oder minder grosse Störungen im Organismus und selbst den Tod im Gefolge haben.

Wir erläutern dies durch einige Beispiele:

Nimmt man aus einem Wurzelsystem eine Seitenwurzel, so kann man dieselbe sowohl in longitudinaler, als in transversal-tangentialer Richtung an dem Umfange der Hauptwurzel beliebig verschieben. Ebenso lassen sich aus der Wurzel herausgeschnittene Gewebestücke versetzen, auch wenn sie kein Cambium enthalten. Auch in transversal-radialer Richtung können die Stücke verpflanzt werden. Nimmt man aus einer Wurzel ein Stück von bestimmter Grösse und schiebt es in ein gleich grosses, aber doppelt so tiefes Loch bis an dessen hintere Wand, so hat eine Versetzung in radialer Richtung stattgefunden. Trotzdem wächst das Stück ringsum leicht an und entwickelt sich kräftig in die Dicke.

Bei der Transplantation am Stengel sind zwei Hauptformen der Versuche zu unterscheiden, je nachdem das Stück Knospen führt oder nicht. Der erstere Fall schliesst die zahlreichen Formen der künstlichen Veredlung ein, aber auch im zweiten Falle gelingen die Versuche bei der Wahl geeigneter Objecte fast ausnahmslos.

Ebenso wie an Wurzel und Stengel sind auch am Blatt die entsprechenden Transplantationen möglich.

Bei allen diesen Versuchen hatten die transplantirten Stücke normale Stellung. Das Ergebniss wird aber sogleich ein anderes, wenn man sie in abnormaler Stellung verpflanzt, d. h. so, dass entweder einzelne oder alle Axen des Stückes, die longitudinale, die radiale und die tangentiale, um 180° gedreht erscheinen. Es treten dann pathologische Störungen auf; zwar erfolgt in der Regel ein Anwachsen, dasselbe ist aber oft unvollständig und auf einzelne Stellen beschränkt. Um das im Wachsthum zurückbleibende Stück bildet die Unterlage einen Wulst. Die anatomische Untersuchung der so transplantirten Stücke ergiebt, vorzüglich bei holzigen Gewächsen, eigenthümliche pathologische Veränderungen, bei deren Anblick Verf. den Eindruck erhielt, „es stiessen sich an den Berührungsstellen des verkehrt eingesetzten Stückes und der normal gestellten Theile die Elemente gegenseitig ab“.

Um noch der Transplantation ungleichnamiger Theile zu erwähnen, so ist die Verpflanzung von Stengeltheilen auf Wurzeln leicht ausführbar. Ebenso aber führt die umgekehrte Operation zum Ziel. Spitzt man nämlich eine Wurzel in geeigneter Art zu und fügt sie in natürlicher Stellung in einen seitlich am Stengel angebrachten Spalt, so wächst sie ohne Schwierigkeit an. Nach der Vereinigung kann man beide Theile vom System trennen und nun als eigene Pflanze in den Boden setzen.

Man kann sogar die Wurzel auf die Spitze des Stengels transplantiren. Entfernt man von einem im Treiben begriffenen Stengel den oberen Theil und setzt durch Pfropfen in den Spalt eine mit ihrem Stengel versehene Wurzel auf, so erhält man die eigenthümliche Erscheinung von einer Pflanze auf einer anderen. Unten im Boden befindet sich eine Wurzel, auf welche das zugehörige Stengelstück folgt, dieses aber trägt auf seinem Scheitel wieder eine Wurzel mit ihrem Stengel. Derartige Zusammensetzungen gediehen vorzüglich.

Auch Wurzelstücke lassen sich auf Stengel, und Stengelstücke auf Wurzeln übertragen, vorausgesetzt, dass die Transplantation in normaler Lage geschieht.

Anderenfalls treten die oben erwähnten Störungen ein.

Herr Vöchting knüpft an die Darstellung dieser Verhältnisse einige theoretische Betrachtungen. Die ungünstigen Versuchsergebnisse bei der Transplantation in abnormaler Stellung führen ihn zu dem Schlusse, dass „jede lebendige Zelle von Wurzel und Stengel ein verschiedenes Oben und Unten, ein verschiedenes Vorn und Hinten, und damit eine rechte und linke Hälfte besitzt. Die letzteren aber sind augenscheinlich symmetrisch gebaut".

Schon in früheren Untersuchungen hatte Verf. auf den polaren Bau der Pflanzentheile hingewiesen. „Am klarsten spricht sich diese Polarität in den Regenerationserscheinungen aus. Am Spross, dem ganzen sowohl als dem einzelnen Theilstück, entstehen Knospen, bezw. Sprosse, am Scheitelende, Wurzeln an der Basis; an der Wurzel dagegen bilden sich am Scheitelende Wurzeln, während die Knospen an der Basis entstehen." Nachdem Herr Vöchting die Bezeichnungen „Sprosspol" und „Wurzelpol" eingeführt hat, welche für Wurzeln und Sprosse dasselbe bedeuten, nämlich die Enden, an deren einen Sprosse, an deren anderen Wurzeln entstehen (so dass bei aufrecht wachsenden Pflanzen die Sprosspole im Allgemeinen nach oben, die Wurzelpole nach unten gerichtet sind), gelangt er mit Rücksicht auf die bei der Verbindung von Wurzel — mit Stengeltheilen gewonnenen Resultate zu dem Satze: „Gleichnamige Pole stossen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an." Auf die vom Verfasser hieran geknüpften Speculationen kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Dagegen dürfen wir die wichtigen Ergebnisse nicht übergehen, zu denen Herr Vöchting bezüglich der viel umstrittenen Frage gelangte, ob Reis und Unterlage sich gegenseitig beeinflussen? Seine zahlreichen Versuche, bei denen die verschiedenen Rassen der Runkelrübe, runde, ovale und lange, in und über der Erde wachsende, weisse, gelbe, hell- und dunkelrothe mit einander verbunden wurden, hatten ein negatives Resultat, niemals konnte eine morphotische Beeinflussung eines Theiles durch einen anderen festgestellt werden, obschon beide sich vortrefflich mit einander entwickelten. Vielmehr blieb die Wachsthumsweise jedes Theiles stets die gleiche, und ebenso unverändert blieb die Farbe; niemals wurden Farbenübergänge, niemals Mischfarben wahrgenommen. Die Gewebe der verbundenen Rassen hielten sich auch bei innigster Verwachsung völlig gesondert.

Endlich führten die Untersuchungen noch zu bemerkenswerthen Ergebnissen bezüglich der Cambiumbildung. Die Runkelrübe zeigt nämlich das Bestreben, an jeder künstlich hergestellten Oberfläche in einiger Entfernung von dem zunächst entstehenden Kork eine Schicht von Bildungsgewebe oder Cambium zu erzeugen; selbst im älteren Gewebe findet dieser Process gewöhnlich noch statt. Die allgemeine Regel, nach welcher der Vorgang verläuft, bringt Verf. in folgender Weise zum Ausdruck: „Der Ort und die Bildung des Cambiums werden nicht durch den ganzen Körper als solchen, sondern durch locale Ursachen bedingt. Jede künstlich oder natürlich erzeugte Oberfläche zieht die Bildung von Cambium nach sich, und das letztere läuft im Allgemeinen der ersteren parallel. Die Thätigkeit des Cambiums fällt in die Richtung des Krümmungsradius, so zwar, dass auf der Seite der Oberfläche das Phloem, auf der entgegengesetzten das Xylem erzeugt wird. Das normale Cambium erscheint nur als besonderer Fall dieser allgemeinen Regel."

Die im Vorstehenden referirte Arbeit hat den Charakter einer vorläufigen Mittheilung. Die ausführliche, von Abbildungen begleitete Abhandlung wird demnächst erscheinen. F. M.

Augusto Righi: Ueber Messung der elektromotorischen Kraft bei der Berührung der Metalle in verschiedenen Gasen mittelst ultravioletter Strahlen. (Atti della R. Accademia dei Lincei, 1889, Ser. 4. Vol. V (1), p. 860.)

Wenn zwei Leiter sich nahe gegenuberstehen und der Wirkung des ultravioletten Lichtes ausgesetzt werden (wobei der eine Leiter eine Scheibe, der andere ein Netz ist, durch dessen Maschen die Strahlen hindurch gehen), so gleicht sich jede Potentialdifferenz zwischen beiden aus, und man hat so ein sehr einfaches und bequemes Mittel die Potentialdifferenz zu messen, welche bei der Berührung zweier Metalle entsteht. Man verbindet das Netz mit der Erde und die Scheibe mit einem Elektrometer und lässt, nachdem man das Elektrometer für einen Moment mit der Erde verbunden, die ultravioletten Strahlen einwirken; die Ablenkung des Elektrometers giebt dann die Potentialdifferenz. In der That hat Herr Righi eine ganze Reihe von Messungen nach dieser Methode ausführen können, bei denen er sich des Lichtes einer elektrischen Lampe bediente; es wurden verschiedene Metalle des Handels und Gaskohle theils in der Luft theils in einer mit einem anderen Gase oder mit dampffreier Luft gefüllten Glocke untersucht. Aus den Messungen verschiedener Scheiben bei gleichem Metallnetze konnte sodann nach dem Volta'schen Gesetz die Potentialdifferenz von je zwei Scheiben abgeleitet werden.

Die Versuche mit verschiedenen Gasen führten zu dem Ergebniss, dass die Potentialdifferenz des Contactes zwischen denselben, gleich beschaffenen, polirten Metallen ziemlich dieselbe bleibt in trockener Luft, in feuchter Luft und in Kohlensäure; dass aber der Wasserstoff sich anders verhalte. Wurden die Messungen mit Kohle, Wismuth, Zinn, Kupfer oder Zink angestellt, dann waren zwar die Resultate dieselben wie in der Luft, aber, wenn eins der benutzten Metalle Platin, Palladium, Nickel oder Eisen war, wurden verschiedene Werthe gefunden.

Bildete eins der letztgenannten Metalle die Scheibe, welche einem Kupfer- oder Zink-Netze sehr nahe stand, und liess man in die Glocke Wasserstoff eindringen, während die ultravioletten Strahlen einwirkten, so änderte sich die Ablenkung und nahm einen beständigen Werth an, wenn der Wasserstoff die Luft ganz verdrängt hatte. Den Sinn der Aenderung kann man angeben, indem man sagt, dass die genannten Metalle sich verhalten, wie wenn sie in Luft sich in leichter oxydirbare Metalle verwandelt hätten. Die Aenderung war ziemlich beträcht-

lich beim Platin und Palladium, kleiner beim Nickel und sehr klein beim Eisen. Liess man wieder Luft eintreten und den Wasserstoff verdrängen, so änderte sich der Ausschlag des Elektrometer in entgegengesetzter Richtung, doch wurde der ursprüngliche Werth, dem die Ablenkung zustrebte, gewöhnlich nicht wieder erreicht, nicht einmal nach einer Stunde.

„Zweifellos ist die Ursache für die Verschiedenheit der elektromotorischen Kraft des Contactes in Wasserstoff und in Luft in der Absorption zu suchen, welche einige Metalle auf den Wasserstoff ausüben."

Aehnliche Erscheinungen wurden erhalten, wenn man die Luft der Glocke mit Ammoniak sättigte; hier waren die Aenderungen auch noch bedeutend mit anderen Metallen, z. B. Zinn und Wismuth. Alle bisher untersuchten Metalle verhielten sich einem Zinknetz gegenüber im Ammoniak, als würden sie weniger oxydirbar, also entgegengesetzt wie im Wasserstoff. Lässt man dann reine Luft eindringen, so stellte sich wieder die ursprüngliche Ablenkung her; ein Beweis, dass es sich um keine bleibende chemische Aenderung der Metalloberflächen im Ammoniak gehandelt habe.

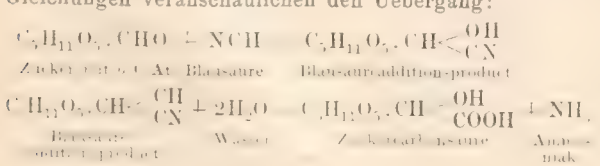
Mit Leuchtgas wurden gleichfalls einige Aenderungen der Werthe der elektromotorischen Kraft des Contactes beobachtet. Alle diese Erscheinungen werden in der ausführlichen Abhandlung discutirt und ihre Bedeutung für das Wesen der Contactelektricität erörtert werden.

Emil Fischer: Reduction von Säuren der Zuckergruppe. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1889, Bd. XXII, S. 2204.)

Unter dieser Ueberschrift veröffentlicht Herr E. Fischer eine kurze vorläufige Notiz, über die wir ihrer besonderen Wichtigkeit wegen bereits jetzt unseren Lesern mit wenigen Worten berichten wollen.

Trotz vieler Versuche ist es bisher nicht gelungen, die Carboxylgruppe in organischen Säuren durch nascirenden Wasserstoff in die Aldehydgruppe zu verwandeln. Herr Fischer hat jedoch jetzt gefunden, dass die Säuren der Zuckergruppe durch Natriumamalgam in der Kälte mit der grössten Leichtigkeit reducirt werden. So wird z. B. die Gluconsäure in einen Aldehyd, d. h. einen Zucker verwandelt, der wahrscheinlich identisch mit der Dextrose ist, und bei einer ganzen Reihe anderer Säuren der Zuckergruppe ist die Reduction mit gleichem Erfolge versucht worden. Dagegen gelang es bisher nicht, auch Säuren mit weniger Hydroxyl-Gruppen, wie z. B. die Glycerinsäure, Weinsäure und Apfelsäure, auf diese Weise zu reduciren.

Die von Herrn Fischer aufgefundene Reaction verspricht von hervorragender Bedeutung für die Synthese der Zuckerarten zu werden, indem man mit Hülfe derselben aus bekannten Zuckern solche von höherem Kohlenstoffgehalt darstellen kann. Die bekannten Glucosen liefern nämlich, wie Herr Kiliani gezeigt hat, mit Blausäure Additionsproducte, welche sehr leicht in Carbonsäuren verwandelt werden, welche ein Kohlenstoffatom mehr enthalten als der ursprüngliche Zucker. Behandelt man diese Säuren mit Natriumamalgam, so erhält man die neuen Zuckerarten, welche gleichfalls um ein Kohlenstoffatom reicher sind als die Glucosen. Folgende Gleichungen veranschaulichen den Uebergang:



$$C_5H_{11}O_5.CHO + NCH = C_5H_{11}O_5.CH{<}\begin{matrix}OH\\CN\end{matrix}$$

Zucker mit 6 C-At. — Blausäure — Blausäureadditionsproduct

$$C_5H_{11}O_5.CH{<}\begin{matrix}CH\\CN\end{matrix} + 2H_2O = C_5H_{11}O_5.CH{<}\begin{matrix}OH\\COOH\end{matrix} + NH_3$$

Blausäureadditionsproduct — Wasser — Zuckercarbonsäure — Ammoniak

$$C_5H_{11}O_5.CH{<}\begin{matrix}OH\\COOH\end{matrix} + H_2 = C_5H_{11}O_5.CH(OH).CHO + H_2O$$

Zuckercarbonsäure — Wasser

$$= C_6H_{13}O_6.CHO$$

Zucker mit 7 C-At.

Vermuthlich wird sich dieser Process wiederholen lassen, wodurch man zu einem Zucker mit acht Kohlenstoffatomen gelangen würde und so fort. Die neue Reductionsmethode erschliesst somit die Aussicht auf höchst interessante Synthesen, über die voraussichtlich bald zu berichten sein wird. A.

A. Chauveau: Ueber den Transformismus pathogener Mikroben. Von den Grenzen, den Bedingungen und den Consequenzen der Veränderlichkeit des Bacillus anthracis. Untersuchungen über die absteigende und über die aufsteigende Reihe. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 554 u. 597.)

Als Herr Chauveau vor mehreren Monaten seine Erfahrungen mittheilte, dass Milzbrandbacillen, die längere Zeit an der Luft, oder kürzere Zeit in comprimirtem Sauerstoff kultivirt worden, ihre virulenten Eigenschaften nach und nach verlieren, indem sie nur für immer kleinere Thiere giftig werden und schliesslich selbst Mäuse nicht zu tödten vermögen, dafür aber vaccinale Eigenschaften erlangt haben, erörterte er die Frage, ob es sich bei diesen Beobachtungen um eine Artumbildung dieser Mikroorganismen handele (vgl. Rdsch. IV, 270). Damals glaubte er diese Annahme zurückweisen zu müssen und begründete seine Auffassung damit, dass der Verlust der virulenten Eigenschaften und die dafür eintretenden vaccinalen Fähigkeiten nur auf quantitativen Verschiedenheiten des producirten Virus beruhen; kultivirt man nämlich die vaccinalen Bacillen weiter unter Sauerstoffabschluss, so wird dauernd immer mehr Virus producirt und die Bacillen werden wieder virulent.

Zu einer anderen Auffassung aber führten Herrn Chauveau die weiteren Versuche, über welche er nun berichtet. Zunächst versuchte er die durch die Kultur in comprimirtem Sauerstoff erhaltenen Bacillen, welche in keiner Weise mehr virulent wirkten, jedoch den Thieren, in deren Blut sie injicirt wurden, Immunität verliehen, noch weiter der Wirkung comprimirten Sauerstoffes auszusetzen. Das Resultat war, dass die Bacillen sehr bald ihre Fähigkeit, sich weiter zu entwickeln, verloren und abstarben, während sie auf der Stufe, auf welcher sie vaccinale Eigenschaften erlangt hatten, in Bouillon unbegrenzt fortvegetirten und Sporen bildeten, aus denen wieder vaccinale Bacillen gezüchtet werden konnten. Die so gewonnene „modificirte" Form des Bacillus anthracis war also eine bleibende, vegetationsfähige und documentirte, wenn man von dem eigentlichen Ursprung dieser künstlich erzeugten Mikroben absah, nur noch darin ihre Verwandtschaft zu der ursprünglich virulenten Form, dass sie die Thiere gegen die letztere immun machte; im Uebrigen zeigte sie alle wesentlichen Eigenschaften einer besonderen und bestimmten Art.

Wie bereits erwähnt, hat Herr Chauveau in seinen früheren Versuchen diese vaccinale Form durch Kultur unter Sauerstoffabschluss wieder in die ursprüngliche virulente Form zurück verwandeln können. Einen anderen viel interessanteren Weg zu dieser aufsteigenden Rückbildung hat er nun eingeschlagen. Wenn die absolut nicht virulente Form des Bacillus in Bouillon unter Zusatz von etwas frischem Blut und in einer sehr verdünnten Luft kultivirt wird, so erlangt dieselbe gleichfalls ihre virulenten Eigenschaften wieder; und zwar

wenn das der Bouillon zugesetzte Blut einem Meerschweinchen entstammte, so erlangte der Bacillus die Fähigkeit, tödtlich zu inficiren zunächst die Maus und das neugeborene Meerschweinchen, sodann erwachsene Meerschweinchen und Kaninchen. Weiter veränderte sich der Bacillus nicht, vielmehr behielt der für die Nager bereits tödtlich gewordene Bacillus den kleinen Wiederkäuern gegenüber seine vaccinalen Eigenschaften. Erst wenn man diesen Bacillus weiter in Bouillon kultivirte, welcher etwas Hammelblut zugesetzt war, erlangte er die Fähigkeit, auch die kleinen Wiederkäuer zu tödten; und sogar die Sporen dieser Kulturen besassen die gleiche Eigenschaft.

Da nun die beiden letztgenannten Stufen in der Reihe der aufsteigenden Umwandlung gleichfalls fixe Formen sind, welche dauernd erhalten werden können, schliesst Herr Chauveau, dass es ihm gelungen sei, aus dem Bacillus anthracis drei neue Rassen zu züchten, welche er wie folgt charakterisirt: 1) der auf die tiefste Stufe der absteigenden Reihe gebrachte Bacillus bildet einen Typus ohne jegliche Virulenz, welcher aber sehr zuverlässige, vaccinale Eigenschaften besitzt; 2) der theilweise wieder belebte Bacillus ist in aufsteigender Reihe wieder fähig geworden, das erwachsene Meerschweinchen und selbst das Kaninchen zu tödten, während er andererseits für Wiederkäuer unschädlich ist und bei diesen vaccinale Eigenschaften entfaltet; 3) endlich der Bacillus, der wieder vollständig die ursprüngliche Eigenschaft erlangt hat, ist auch für den Hammel ein tödtliches Gift geworden.

Th. Bokorny: Welche Stoffe können ausser der Kohlensäure zur Stärkebildung in grünen Pflanzen dienen? (Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen, 1889, Bd. XXXVI, S. 229.)

In neuester Zeit ist von mehreren Forschern der Nachweis geführt, dass die grünen Pflanzen im Lichte nicht bloss aus Kohlensäure, sondern auch aus mehreren anderen kohlenstoffhaltigen Verbindungen Stärke zu bilden vermögen (vgl. Rdsch. I, 180; IV, 594). Herr Bokorny bespricht die früheren Versuche [mit Ausnahme derjenigen des Herrn Acton, die ihm noch nicht bekannt sein konnten], die er selbst hat bestätigen können, und beschreibt dann einen Versuch, der ein besonderes allgemeines Interesse beansprucht.

Bekanntlich hatte Herr v. Baeyer die Hypothese aufgestellt, dass die Assimilation der Kohlensäure durch die lebenden Pflanzen in der Weise erfolgt, dass die Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt werde, dann sich mit dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers zum Aldehyd der Ameisensäure (COH_2) verbinde und dieser Aldehyd sich zu Zucker bezw. Stärke condensire. Gelänge nun der Nachweis, dass die grünen Pflanzen im Licht aus Formaldehyd Stärke bilden, wie sie dies nach den oben angeführten Versuchen aus Zuckerarten, sechsatomigen Alkoholen und Glycerin vermögen, so würde die Baeyer'sche Hypothese eine wesentliche Stütze gewinnen. Herr Bokorny hatte daher bereits im Verein mit Herrn Löw Versuche nach dieser Richtung unternommen, aber sie scheiterten an der grossen Giftigkeit des Formaldehyds. Herr Bokorny hat dann diese Versuche mit stärkeren Verdünnungen und an einer grösseren Anzahl von Pflanzen fortgesetzt, aber gleichfalls mit negativem Erfolge.

Auf einem Umwege sollte nun dieses erstrebenswerthe Ziel erreicht werden. Herr Bokorny wählte zu seinen Ernährungsversuchen einen Stoff, der leicht Formaldehyd abspaltet und selbst nicht giftig ist, nämlich das Methylal, welches bei Zusatz von etwas Schwefelsäure unter Wasseraufnahme sich in Methylalkohol und Formaldehyd spaltet. Die Versuche wurden mit Spirogyren in verdünnten Methylallösungen (1 pro Mille bis 1 Proc.) angestellt, und die vorher durch längeres Verweilen im Dunkeln entstärkten Pflänzchen entwickelten im Licht in der That Stärke, während gleichbehandelte Pflänzchen ohne Methylal im Controlversuche stärkefrei blieben.

Die Folgerungen des Verfassers aus diesem Versuche mögen hier in dessen eigenen Worten folgen: „Stellt man sich nun vor, dass der Stärkebildung aus Methylal eine Spaltung desselben vorangeht — an eine Verwendung des Methylals als ganzem ist wohl nicht zu denken — und nimmt man analog der Spaltung mit Schwefelsäure einen Zerfall in Formaldehyd und Methylalkohol an, so kann man wohl in der Stärkebildung aus Methylal einen Beweis für die Baeyer'sche Assimilationshypothese erblicken, da es nicht angängig ist zu glauben, dass das Formaldehyd unverwendet liegen bleibe und nur Methylalkohol zum Stärkeaufbau diene. Zwar ist Methylalkohol zur Stärkebildung tauglich, wie ich bei dieser Gelegenheit feststellte; allein andererseits müsste der bei der Spaltung von Methylal frei werdende Formaldehyd die Zelle tödten, wenn derselbe nicht verwendet würde. Das ist nicht der Fall; vielmehr leben Spirogyren tagelang ungestört im Methylal fort und bilden erhebliche Quantitäten von Stärke."

Mit Methylalkohol erhielt Herr Bokorny, wie bereits erwähnt, positive Ergebnisse. Selbst im Dunkeln zeigten grüne Pflanzen, mit Methylalkohol ernährt, erhebliche Trockengewichtszunahmen. Hingegen führten Versuche mit den höheren Alkoholen: Propyl-, Isopropyl-, Butyl-, Isobutyl-, Amylalkohol und Trimethylcarbonat zu durchaus negativen Resultaten.

A. Wieler: Ueber Anlage und Ausbildung von Libriformfasern in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen. (Botanische Zeitung, 1889, Nr. 32 bis 34.)

Kohl hatte bei seinen Untersuchungen über die Transpiration der Pflanzen (siehe Rdsch. II, 139) gefunden, dass die Stärke der Transpiration von Einfluss ist auf die Ausbildung der Epidermis, der Rinde und der Gefässbündel. Die vorliegenden Untersuchungen des Herrn Wieler liefern nun eine weitere Bestätigung für die Abhängigkeit der Gewebeausbildung von äusseren Verhältnissen, indem sie vor allen Dingen zeigen, dass durch gesteigerte Wasserzufuhr eine Verminderung der Holzfasern herbeigeführt werden kann.

Zweijährige Robinien und Eichen wurden in Nährlösung kultivirt. Dabei befand sich ein Stückchen des Stammes noch unter Wasser, bezw. in der wasserdampfgesättigten Atmosphäre des Kulturgefässes. Dieser Theil des Stammes nun zeigte eine durchaus abnorme Ausbildung des jüngsten Jahresringes. Der Ring erscheint bei Robinia schmäler, als am oberen Stammtheile, die typische Ausbildung der Elementarorgane tritt wesentlich zurück, nur die Gefässe erhalten die normale Ausbildung, was mit Rücksicht darauf, dass sie die nothwendige Fortsetzung der im oberen Stamme befindlichen Gefässe sind, erforderlich ist. Dagegen zeigt sich ein völliger oder fast völliger Mangel der dickwandigen Faserzellen (Libriformfasern). Durch diesen Bau nähert sich das Holz im Aussehen dem Wurzelholze. Aehnliche Verhältnisse ergab die Untersuchung des Eichenholzes.

Herr Wieler schliesst aus diesen Beobachtungen, „dass der Bau des Stammholzes nicht etwas so Constantes und Vererbtes ist, dass derselbe unter allen Umständen in derselben Weise für die nämliche Species zum Vorschein kommen muss, wie man wohl auf Grund der gewöhnlichen Angaben anzunehmen geneigt ist".

Aus den Zellen des Bildungsgewebes (Cambiums) können alle Elementarorgane hervorgehen: Gefässe, Tracheiden, Libriformfasern, Holzparenchymzellen, Markstrahlzellen. Damit eine bestimmte Art von Elementarorganen entsteht, müssen bestimmte Einflüsse auf die Cambiumzelle wirken, und diese Einflüsse müssen eine bestimmte Zeit andauern, wenn das Organ in seiner typischen Form zur Ausbildung kommen soll. Aus der zu kurzen Einwirkung der geeigneten Verhältnisse erklärt sich das Vorhandensein aller möglichen Uebergangsformen bei den Elementarorganen des Holzes, eine Erscheinung, die nicht verständlich wäre, wenn die Cambiumzelle aus inneren Ursachen nach einem gewissen Rhythmus die verschiedenartigen Elementarorgane erzeugte.

Es wird durch obige Beobachtungen der Gedanke nahe gelegt, dass auch der Bau des Wurzelholzes nichts Constantes sei, und dass die Unterschiede zwischen Wurzel- und Stammholz verschwinden müssten, wenn beide unter gleichen Bedingungen erzogen würden. Für die Möglichkeit der Umwandlung von Stammholz in Wurzelholz sind nun durch die geschilderten Versuche Belege beigebracht worden. Der umgekehrte Fall konnte bisher nicht experimentell zur Anschauung gebracht werden, indessen führt Verfasser einige Beobachtungen an, welche für seine Ansicht sprechen. Bezüglich dieser Beobachtungen sowie anderer Versuche des Verfassers, welche die Einwirkung äusserer Verhältnisse auf die anatomische Beschaffenheit der Wurzel illustriren, müssen wir auf das Original verweisen. F. M.

Francis Galton: Natural Inheritance. (London, Macmillan u. Comp., 1889. 8°. 259 p.)

Zu der ebenso wichtigen wie complicirten Frage der natürlichen Vererbung der Eigenschaften der Eltern auf die Nachkommen bringt das vorliegende Werk einen höchst interessanten und beachtenswerthen Beitrag. Einige wenige aber leicht zu bestimmende Eigenschaften des Menschen, und zwar die Statur, die Farbe der Augen, die künstlerische Begabung und das Temperament werden herausgegriffen und zum Material für die Beurtheilung des Gesetzes der Vererbung gewählt. Das Durchschnittsmaass der genannten Eigenschaften, wie es aus der Prüfung einer grossen Anzahl von Einzelindividuen gewonnen ist, bildet den Maassstab, an welchem die Abweichungen der Eltern und der Kinder gemessen werden. Die Daten für seine Untersuchung sammelte Herr Galton in der Weise, dass er in öffentlichen Blättern Preise ausschrieb für die Einsendung von Beschreibungen ganzer Familien: Grosseltern, Eltern, Kinder, Onkel, Tanten, und soweit überhaupt zuverlässige Nachrichten über Familienangehörige in Bezug auf Statur, Augenfarbe, Temperament und künstlerische Begabung irgend welcher Art erhalten werden konnten. Er erhielt 150 Berichte, die naturgemäss inbetreff ihrer Verwendbarkeit sehr verschiedenwerthig waren; ein Theil wurde durch spätere Nachfragen noch ergänzt, und so wurde ein reiches Beobachtungsmaterial zusammengebracht, welches in dem vorstehenden Werke bearbeitet worden ist. Sehr eingehend wird in den ersten Kapiteln die Methode der Untersuchung entwickelt, welche im Wesentlichen darin besteht, dass die Abweichung der Eltern vom Mittel bestimmt und aus der Abweichung des Kindes von demselben Mittel die Einwirkung der Eltern auf die Kinder mit Hilfe einer mathematischen Formel numerisch ermittelt wurde. Eingehend wird ferner die Sammlung des Materials dargestellt. In besonderen Kapiteln werden die einzelnen Eigenschaften behandelt, und bei jeder der Grad der Vererbung der Abweichungen ermittelt. Als allgemeines Resultat ergiebt sich, dass jede Abweichung vom Mittel sich nur in geringem Grade vererbt, dass die Nachkommen stets einen Rückfall zum Mittel zeigen. In 24 Tabellen, welche dem Texte folgen, ist das behandelte Material mit seinen numerischen Ergebnissen zusammengestellt; in sieben Anhängen endlich werden einige ältere auf dies Thema bezügliche Arbeiten des Autors, ferner die Entwickelung der benutzten mathematischen Formel durch Herrn Dickson und Experimente an Wicken beschrieben, welche gleichfalls nachweisen sollten, dass jede Abweichung vom normalen Mittel sich nur theilweise vererbt, so dass die Nachkommen regelmässig einen Rückfall gegen das Mittel zeigen. Eine klare Darstellung des Ganges der Untersuchung und der gewonnenen Resultate lässt sich in kurzem Auszuge nicht geben. Jeder, der sich für diese biologisch wichtige Frage interessirt, muss auf das Studium des Originalwerkes verwiesen werden.

Schreiben des Herrn Prof. **Spoerer** an den Herausgeber.

In Nr. 47 Ihrer Zeitschrift ist, nach Henry Crew, S. 598 die Angabe enthalten, dass ich aus Fleckenbeobachtungen die Rotationszeit der Sonne T = 24,60 Tage gefunden hätte. Ich bitte in Bezug hierauf die folgende Berichtigung aufzunehmen.

Im Jahre 1866 habe ich aus einem für diesen Zweck besonders günstigen Fleck die Rotationszeit der Sonne T = 25,26 Tage abgeleitet, während ein anderer günstiger Fleck im Jahre 1861 eine etwas kleinere Zahl geliefert hatte. Als Mittelwerth habe ich (1866 „Astrom. Nachrichten", Nr. 1615) angegeben: Rotationszeit der Sonne = 25,234 Tage = 25 d 5 h 37 m. Mit dem zugehörigen täglichen Rotationswinkel $\xi = 14{,}2665^0$ sind seitdem die heliographischen Normallängen der Flecke berechnet. — Darauf habe ich aus meinen Beobachtungen der Jahre 1861 bis 1884, mit Zuziehung der Carrington'schen Beobachtungen 1853 bis 1861, alle diejenigen Flecke zusammengestellt, welche 1) bei günstiger Gestalt in zwei Rotationsperioden erschienen und dabei keine Ungleichförmigkeiten im Gange der Längen zeigten; 2) nur sehr geringe Aenderung der heliographischen Breite erfuhren, nämlich höchstens $\frac{1}{2}$ Grad für 30 Tage; und welche 3) den niederen Zonen bis 10^0 Breite zugehörten. Diese Flecke lieferten einen Mittelwerth, welche sehr nahe mit dem bisher angenommenen übereinstimmt, nämlich den täglichen Rotationswinkel $\xi = 14{,}070^0$ und die Rotationszeit der Sonne T = 25,228 = 25 d 5 h 28 m. (1886, Publication Nr. 17 des astroph. Observ., S. 422.)

Potsdam, 30. November 1889.

James Prescott Joule †.

Durch den am 11. October dieses Jahres erfolgten Tod des englischen Physikers Joule ist der Wissenschaft ein Mann entrissen worden, welcher einen wesentlichen Antheil an der Ausbildung unserer modernen Naturauffassung hat. Unwillkürlich verbinden wir mit Joule's Namen zunächst die Vorstellung einer Zahl — des mechanischen Wärmeäquivalents —, deren Ermittelung ihm einen ehrenvollen Platz in der Geschichte der Physik sichert. Doch ist es nicht allein der wirkliche Zahlenwerth dieser Grösse, welcher uns in erster Linie interessirt. Vielmehr liegt die epochemachende Leistung Joule's in der Feststellung des Grundgedankens, dass es überhaupt eine derartige Zahl giebt, mit anderen Worten, dass stets durch eine bestimmte Arbeitsmenge ein und dieselbe Wärmemenge erzeugt wird und umgekehrt, auf welchem Wege oder mit welchen Mitteln die Umsetzung auch vorgenommen werden mag.

Wenn dieser Satz an sich als eine der folgenreichsten Entdeckungen auf dem Gebiete der Naturerkenntniss bezeichnet werden kann, so musste doch die Richtigkeit desselben bewiesen werden. Joule hat hierzu den Weg des Versuchs eingeschlagen. Mit bewundernswerthem Geschick und mit grösster Ausdauer hat er nach den verschiedensten Methoden das mechanische Wärmeäquivalent bestimmt und für dasselbe nahezu immer wieder dieselbe Zahl gefunden. Sicher ist es von hohem psychologischem Interesse zu erfahren, wie ein solcher Mann, der keineswegs ein Fachgelehrter war, in die Bahn dieser Forschungen gelangte.

Joule wurde am 24. December 1818 zu Sálford bei Manchester geboren, wo sein Vater eine Brauerei besass. Von seinem fünfzehnten Jahre an war er in dem Geschäft seines Vaters thätig und leitete dasselbe später zusammen mit seinem ältesten Bruder, als sein Vater durch Kränklichkeit an der Weiterführung des Geschäfts verhindert war. Im Jahre 1854 wurde die Brauerei verkauft und Joule konnte seine Zeit und Arbeitskraft ungestört seinen Forschungen widmen. Sein Wohnsitz blieb in der Nähe von Manchester. Er heirathete im Jahre 1847, verlor jedoch bereits nach sieben Jahren seine Frau durch den Tod. Eine öffentliche Anstellung hat Joule niemals bekleidet, wie er überhaupt nur selten öffentlich auftrat. Doch wurden seine Verdienste um die Wissenschaft mehrfach durch Ehrenbezeugungen anerkannt. Die Royal Society und die Society of Arts verliehen ihm ihre goldenen Medaillen. Im Jahre 1878 wurde ihm durch Lord Beaconsfield eine Pension von 200 Pfund jährlich als Ehrensold für seine Leistungen ausgesetzt.

Nachdem Joule den ersten Unterricht durch Privatlehrer in seinem Vaterhause erhalten hatte, wurde er in der Mathematik und den Naturwissenschaften von dem berühmten Chemiker Dalton, dem damaligen Präsidenten der literarischen und philosophischen Gesellschaft in Manchester unterwiesen. Dort lernte er physikalische und chemische Apparate handhaben und fing dann bald an, selbstständig neue Apparate zu ersinnen oder bereits vorhandene zu vervollkommnen. Zuerst wandte sich sein Interesse elektrischen und magnetischen Untersuchungen zu. Mit der Tragkraft der Elektromagnete beschäftigt, fand er schon in seinem 22sten Jahre die wichtige Thatsache, dass der Magnetismus eines Eisenkernes bei steigender magnetisirender Kraft sich einem Grenzwerth nähert. Diese Untersuchungen führten ihn auf die Frage einer exacten Messung der Stärke eines elektrischen Stromes und auf die Wärmeentwickelung durch denselben in metallischen Leitern. Das hierfür von ihm aufgefundene Gesetz trägt noch jetzt seinen Namen. Die weitere Frage, wo die letzte Quelle der Wärmeentwickelung eines galvanischen Stromes zu suchen ist, führte ihn schon damals zu der Ansicht, dass dieselbe ihr Aequivalent in den chemischen Processen der Kette finden müsse. Als er andererseits als Stromquelle eine magnetelektrische Maschine benutzte, konnte er den Nachweis führen, dass durch Vermittelung des elektrischen Stromes mechanische Arbeit in Wärme verwandelt werden kann. Hiermit sind wir an den Ausgangspunkt seiner epochemachenden Untersuchungen über das Verhältniss der aufgewandten Arbeit und der erzeugten Wärme gelangt. Mit denselben war Joule in den Jahren von 1843 bis 1850 beschäftigt. Die Umwandlung der Arbeit in Wärme geschah durch Reibung, wobei sowohl die innere Reibung der Flüssigkeiten (Quecksilber und Wasser) als auch die Reibung von Gusseisen gegen das gleiche Metall benutzt wurde. Die Einzelheiten der Beobachtungen und ihrer Resultate finden sich jetzt wohl in allen ausführlicheren Lehrbüchern der Physik. Auch sind die wichtigsten Abhandlungen Joule's in der Schrift von Spengel: Joule das mechanische Wärmeäquivalent, Braunschweig 1872, den deutschen Lesern noch besonders leicht zugänglich gemacht. Viel später (1878) hat dann Joule nochmals Versuche über diesen Gegenstand angestellt und für „das mechanische Wärmeäquivalent, reducirt auf die Meeresfläche in der Breite von Greenwich 772,55 Fusspfund gefunden, wenn als Wärmeeinheit diejenige genommen wird, welche ein im Vacuum gewogenes Pfund Wasser von 60° auf 61° F. des Quecksilberthermometers erwärmen kann[1])".

Anfänglich stiessen die Untersuchungen Joule's bei den englischen Physikern und Chemikern auf Zweifel und Bedenken, da ihre Resultate mit der damaligen Lehre der Umsetzung von Wärme in Arbeit in Widerspruch standen. Man hielt seine Schlüsse für nicht genügend begründet, weil die von ihm beobachteten Erwärmungen oft nur Bruchtheile eines Grades betrugen. Später fanden seine Untersuchungen dort, wie auch besonders in Deutschland, allseitige Anerkennung. Einer der ersten englischen Physiker, welcher sich Joule's Ansichten anschloss, war Sir William Thomson. Es entstand daraus ein Freundschaftsbund zwischen den beiden hervorragenden Gelehrten, aus welchem eine Reihe wichtiger neuer Untersuchungen hervorging. Wir erwähnen von diesen die schönen Versuche über den Uebergang eines stark comprimirten Gases in einen Zustand von geringerem Druck. Die dabei erfolgende, allerdings nur geringe Abkühlung führt zu dem Resultat, dass die Molecüle eines Gases anziehend auf einander wirken, während bisher die Ansicht geherrscht hatte, dass dieselben sich abstiessen. Es würde zu weit führen, die übrigen zahlreichen Untersuchungen Joule's hier aufzuzählen. Wir möchten unsere kurze Skizze seines Lebensganges mit der Erinnerung an die gleichzeitigen, deutschen Forschungen von Robert Meyer (1842) und H. von Helmholtz (1847) schliessen. Derselbe Grundgedanke, der Joule zu seinen Experimenten leitete, war durch den Heilbronner Arzt ausgesprochen worden und wurde von Helmholtz in der erweiterten Form des Princips der Erhaltung der Kraft aufgestellt. Als besonders glückliches Zusammentreffen darf es angesehen werden, dass Joule's Publicationen in dieselbe Zeit fielen. Zweifellos wurde gerade dadurch die damals den meisten Gelehrten fremdartige Anschauung der Umwandlung verschiedener Energieformen in einander in überraschend kurzer Zeit Gemeingut der wissenschaftlichen Welt. A. O.

Vermischtes.

Für den am 17. November von Swift entdeckten Kometen (Rdsch. IV, 632) hat Herr Karl Zelbr in Wien vorläufig das folgende Elementensystem berechnet:

T = 1889 December 10·5665 mittl. Zeit Berlin
Ω = 309° 51′ 12″
ω = 109 24 7
ι = 7 14 18
$\log q$ = 0·07554

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in ihrer Sitzung vom 24. October bewilligt: 2000 Mark Herrn Prof. Ambronn in Leipzig zu Studien über die kohlensauren Kalkgebilde in der Haut der Spongien, Synapten u. s. w.; 3000 Mark Herrn Prof. Schimper in Bonn zu einer Reise nach Java behufs Untersuchung der Lebensbedingungen der tropischen Vegetation; 1000 Mark Herrn Prof. Steiner in Köln zur Fortsetzung seiner Studien über die Functionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese; 1560 Mark Herrn Proff. Kayser und Runge in Hannover zur Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die Spectren der Elemente.

Am 3. December starb in Dublin Dr. William Ramsay M'Nab, Professor der Botanik am College of Science.

[1]) Beiblätter der Physik II, 1878, S. 248.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage vom Verlag des liter. Jahresberichts in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

IV. Jahrg. Braunschweig, 28. December 1889. **No. 52.**

Inhalt.

Meteorologie. J. Hann: Zur Meteorologie des Sonnenblickgipfels. S. 661.

Physik. Otto Schumann: Ueber eine cyclische Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit. S. 662.

Geologie. J. W. Judd: Ueber statischen und dynamischen Metamorphismus. S. 664.

Zoologie. A. Strubell: Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Rübennematoden, Heterodera Schachtii Schmidt. S. 667.

Kleinere Mittheilungen. Carl Barus: Die „potentialisirte" Energie bei den bleibenden Aenderungen der Gestaltung der Molekeln. S. 669. — V. A. Julius: Ueber die Linien-Spectra der Elemente. S. 669. — Gaetano Magnanini: Ueber das Emissions-Spectrum des Ammoniaks. S. 669. — Berthelot: Neue Beobachtungen über das gegenseitige Verdrängen von Sauerstoff und Halogenen. S. 670. — E. du Bois-Reymond: Bemerkungen über einige neuere Versuche an Torpedo. S. 670. — F. Noack: Ueber mycorhizenbildende Pilze. Vorläufige Mittheilung. S. 671. — W. Beyerinck: Die Auxanographie oder die Methode der Hydrodiffusion in Gelatine in ihrer Anwendung bei mikrobiologischen Untersuchungen. S. 671. — Michael Faraday: Experimental-Untersuchungen über Elektricität. S. 672.

Vermischtes. S. 672.

Berichtigung. S. 672.

J. Hann: Zur Meteorologie des Sonnenblickgipfels. (Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, 1889, Bd. XX, S. 71.)

Nachdem Verfasser in einer Einleitung die wissenschaftliche Bedeutung dauernder meteorologischer Beobachtungen auf Gipfelstationen erörtert hat, wendet er sich der eigentlichen Aufgabe zu, welche er sich in dem Aufsatze dahin gestellt, die „Leser mit einigen der interessanteren Ergebnisse der bisherigen meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblick bekannt zu machen".

Zunächst und am ausführlichsten werden die Wärmeverhältnisse behandelt. Die nun $2^1/_2$ Jahre umfassenden Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel geben schon eine sehr deutliche und genaue Vorstellung von der Temperatur der Luft in mehr als 3000 m Seehöhe im Gebiete der Ostalpen und lassen auch Schätzungen der Wärmeverhältnisse der höchsten Alpenregionen überhaupt nicht unberechtigt erscheinen. Die Frage nach der mittleren Temperatur des Jahres und der Jahreszeiten an der Grenze des ewigen Schnees lässt sich jetzt viel genauer beantworten, seitdem eine permanente meteorologische Station dieselbe einige Hundert Meter oberhalb dieser Zone misst.

Eine kleine Tabelle der Temperaturmittel und Temperaturextreme der einzelnen Monate vom October 1886 bis zum März 1889 zeigt, dass die kältesten Monate eine mittlere Temperatur von -15^0 und -17^0 C. hatten. Solch niedrige Monatsmittel der Temperatur kommen aber gelegentlich auch in viel niedrigeren Lagen in den Alpenländern vor; und selbst in den Niederungen von Mitteleuropa sind schon ähnliche Mitteltemperaturen beobachtet worden. So hatte Bevers im oberen Engadin (1720 m) im December 1871 eine mittlere Temperatur von $-15{,}4^0$; Klagenfurt im December 1879 $-14{,}1^0$ und Losoncz (Ungarn) im selben Monat $-16{,}2^0$. Der allerdings erheblich ins Gewicht fallende Unterschied ist nur, dass man auf dem Sonnblick eine solche Kälte in jedem Wintermonat eines jeden Jahres zu erwarten hat.

Dazu kommt noch ein Umstand, der die Temperaturen des Sonnblick mit denen der Niederungen nicht vergleichbar macht. Unten hat man nämlich die grösste Kälte immer bei Windstille, oben zumeist bei scharfem Winde, und das steigert ausserordentlich die physiologische Wirkung der Kälte. Die äussersten Kältegrade von etwas über -30^0 (-32^0, -33^0 und -34^0 in den drei Jahrgängen) kommen auf dem Sonnblick bei heftigem Nord und Nordwest vor. Das ist selbst in den Polargegenden selten. Die absolut niedrigsten Temperaturen liegen dort freilich viel tiefer, je nach den Oertlichkeiten zwischen -40^0 und -60^0 C., aber sie treten stets bei Windstille ein. Es ist Strahlungskälte, an Ort und Stelle durch die nächtliche Wärmeausstrahlung gegen den noch kälteren Weltraum entstanden. Auf den Alpengipfeln aber bringt der Wind die grösste Kälte, während bei Windstille und heiterem Himmel auf den Gipfeln eine milde Temperatur herrscht (vgl. Rdsch. II, 33). Die äussersten Kältegrade, die auf dem Sonnblick zur Beobachtung kamen, sind übrigens die niedrigsten, die man bisher auf einem Alpengipfel beobachtet hat.

Das Charakteristische für die Wärmeverhältnisse der höchsten Alpenregionen ist die Gleichmässigkeit der Kälte und vor Allem die niedrige Sommerwärme. Im Jahre 1888 erhob sich die Mitteltemperatur keines einzigen Monats über den Gefrierpunkt. Auch der heisse Juli 1887 hatte auf dem Sonnblick nur 2,8°; und die höchsten Temperaturen, die überhaupt beobachtet sind, waren 9° und 10°. Im ersten Beobachtungsjahre blieb das Thermometer 250 Tage unter dem Gefrierpunkt; das zweite Jahr zählte 252 Frosttage.

Nach der von Herrn Hann eingehend geprüften Methode (Rdsch. II, 33) konnte er mit Zuhilfenahme der umliegenden Höhenstationen: Schmittenhöhe, Obir und Säntis aus den Beobachtungen der 27 Monate bereits recht zuverlässige „normale" Monatstemperaturen für den Sonnblick ableiten, welche von dem zufälligen Charakter der Witterung nahezu befreit sind und den Mitteltemperaturen von 30 Jahren entsprechen. Diese „normalen" Temperaturen sind: Januar — 13,3°, Februar — 13,2°, März — 12°, April — 8°, Mai — 4,8°, Juni — 1,3°, Juli 1,1°, August 1,1°, September — 1°, October — 4,5°, November — 10,1°, December — 13°; Jahr — 6,6°.

Sucht man auf einer Isothermenkarte der Erde die Oertlichkeiten, welche (bei einer Lage nahe dem Meeresniveau) dieselbe mittlere Jahreswärme haben, wie der Sonnblickgipfel, so findet man als solche: das mittlere Spitzbergen, den südlichen Theil von Nowaja Semlja, in Sibirien Obdorsk bis Ochotsk, die Behringsstrasse, mittlere Hudsonsbay und das mittlere Grönland. Die normale Januartemperatur des Sonnblickgipfels theilen: das mittlere Spitzbergen, Archangel, Orenburg, Wladiwostok, das mittlere Kamschatka, die Nordgrenze der Vereinigten Staaten gegen Kanada, das Innere von Ostkanada, Godthaab in Grönland. Eine Julitemperatur von 1° findet man auf der ganzen nördlichen Halbkugel in der Nähe des Meeresniveaus nirgends. Die im Sommer kältesten Gegenden der nördlichen Polarregion: Franz-Josefsland, Nordküste des Taymirlandes in Sibirien, der äusserste Norden Grönlands haben noch eine mittlere Juliwärme von 2°. Dagegen hat die antarktische Polargegend Sommertemperaturen unter dem Gefrierpunkt.

Die Wärmebewegung des Jahres hält sich auf den Hochgipfeln der Alpen innerhalb eines geringen Spielraumes. In Zell am See (etwa 750 m) unterscheiden sich die Januar- und Julitemperatur noch um 22°, in Rauris (950 m) um 20,8°, in Kolm Saigurn (1620 m) um 17,9°, auf der Schmittenhöhe (1960 m) um 16° und auf dem Sonnblick (3100 m) nur mehr um 14,4°. Dass auf dem Säntis und der höchsten Station Pikes Peak (Amerika) die Wärmebewegung grösser ist, rührt daher, dass diese Stationen dem Küstenklima näher liegen. Wenn man annehmen darf, dass die Abnahme der jährlichen Wärmeschwankung auch in noch grösseren Höhen als der Sonnblickgipfel in ähnlicher Weise fortschreitet, und innerhalb mässiger Grenzen ist dies sicherlich gestattet, so würde auf einem Tauerngipfel von circa 8800 m Höhe (d. i. die Höhe des Gaurisankar, des höchsten Berges der Erde) die Temperatur das ganze Jahr hindurch constant bleiben. Für einen Gipfel von der Höhe des Montblanc findet man noch eine jährliche Temperaturveränderung von 10°, und um zu einem wirklichen Tauerngipfel herabzusteigen, so berechnet sich für den Gipfel des Grossglockner der Unterschied zwischen Januar- und Julitemperatur zu 12,5°.

Für die Ermittelung der Wärmeabnahme mit der Höhe giebt es im ganzen Alpengebiete, vielleicht auf der ganzen Erde, keine geeigneteren Stationen als der Sonnblickgipfel und Kolm-Saigurn. Nicht nur beträgt bei einem Höhenunterschied von 1480 m der Horizontalabstand nur 2,5 km, sondern die freie Lage von Kolm-Saigurn, der Umstand, dass hier sich nicht wie in Thalkesseln niedersinkende, kalte Luft ansammelt, macht die Berechnungen der Temperaturabnahme mit der Höhe besonders werthvoll. In der That stimmen die Werthe, welche zwischen Sonnblick und Kolm erhalten wurden, sehr gut mit den von Obir und Schmittenhöhe berechneten, während andere Thalstationen sehr abweichende Resultate ergeben. Die Temperaturabnahme zwischen Sonnblick und Kolm-Saigurn für je 100 m Erhebung beträgt nun im Winter 0,55°, im Frühling 0,70°, im Sommer 0,74°, im Herbst 0,59° und im Jahr 0,65°. Berechnet man nach diesen zuverlässigsten Daten die mittlere Temperatur auf dem Gipfel des Grossglockner (3800 m etwa), so erhält man: im Winter — 17,2°, Frühling — 13°, Sommer — 4,8°, Herbst — 9,3°, Jahr — 11,1°. Für die Höhe, in welcher auch der wärmste Monat die Temperatur des Gefrierpunktes nicht überschreiten würde, ergiebt sich der Werth 3230 m.

Von den weiteren Mittheilungen des Herrn Hann, welche das Verhalten von Luftdruck, Sonnenschein, Bewölkung, Niederschlägen, Winden und Gewittern betreffen, sei hier nur noch hervorgehoben, dass die Schwankungen des Luftdruckes nicht allein von den allgemeinen Verhältnissen desselben, sondern auch von denen der Temperatur bedingt werden. Es sei ferner erwähnt, dass die Sonnenschein-Beobachtungen das Maximum der Häufigkeit auf den Winter, und zwar auf die Stunde von 11 bis Mittag verlegen; am geringsten ist die Häufigkeit des Sonnenscheins im Sommer, und hier ist er am häufigsten in den frühen Morgenstunden zu erwarten. Dementsprechend ist die Wahrscheinlichkeit von Nebel und Wolken im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten. — Die Schilderung einiger heftiger Föhnwinde bildet den Schluss der Abhandlung.

Otto Schumann: Ueber eine cyclische Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit
(Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XXXVIII, S. 256.)

Während Herr Braun an Nickelspiralen die „Deformationsströme" studirte (vgl. Rdsch. III, 483, 589; IV, 466), hat Herr Schumann an denselben Spiralen Widerstandsmessungen ausgeführt und beim Ausziehen

und Zusammenlassen derselben stark ausgesprochene cyclische Aenderungen beobachtet, wie man sie wohl früher für den Magnetismus kannte, aber an den elektrischen Leitungswiderständen noch niemals wahrgenommen hatte.

Vier Nickelspiralen, zwei harte und zwei weiche, von je 4 m Länge und 0,4 Siemens'sche Einheiten Widerstand wurden zu einer Wheatstone'schen Brücke verbunden und in ein Petroleumbad versenkt, aus dem nur die Leitungen zu dem Accumulator und dem Galvanometer herausragten. Hierdurch und durch Benutzung nur momentaner Stromschlüsse wurden die Störungen durch Contact- und Temperaturänderungen ausgeschlossen. Zur Messung des Widerstandes waren die beiden Enden der einen harten Spirale mit einem Widerstandskasten als Nebenschluss verbunden. Die Nickelspiralen waren jede über eine Glasröhre geschoben, und das untere Ende an den Boden des Gefässes angepresst, während das obere mit dicken Kupferdrähten verlöthet war, an denen die Spiralen auf Entfernungen von 6,9 und 13,8 cm von ihrer Ruhelage ausgezogen werden konnten; Aenderung der Lagen der Spiralen bei den Versuchen waren ausgeschlossen.

Die Untersuchung geschah nun in folgender Weise: Zuerst wurde der Widerstand in der Ruhelage bestimmt, dann wurde eine Spirale um 6,9 cm ausgezogen und festgelegt, und der Ausschlag am Galvanometer durch entsprechende Aenderung des Widerstandes im Kasten auf Null gebracht; dann wurde die Spirale schnell auf 13,8 cm ausgezogen und sofort wieder auf 6,9 cm zusammengelassen, abermals festgelegt und der Widerstand gemessen; dann wurde die Spirale bis zur Nulllage zusammengelassen und nochmals der Widerstand bestimmt.

Zunächst wurde in dieser Weise eine weiche Nickelspirale untersucht und die Widerstände derselben in sechs Versuchsreihen gemessen. Die gewonnenen Zahlen zeigten, dass eine ziemlich grosse Aenderung des Widerstandes eintritt, sobald die Spirale ausgezogen wird; sie betrug im Mittel 0,006 S. E. Während aber bei der Nulllage die Abweichungen des Widerstandes nach beiden Richtungen sich zeigten und nur gering waren, veränderte sich der Widerstand in der Lage 6,9 cm stets nach der gleichen Richtung und entsprach einer Widerstandszunahme um 0,0006 S. E. Der Widerstand ausgezogener und zusammengelassener weicher Nickelspiralen veränderte sich während dieser Operation in cyclischer Weise, und zwar war der Widerstand beim Zusammenlassen der ausgezogenen Spiralen grösser als beim Ausziehen derselben.

Wurde die Spirale mehrmals hintereinander ausgezogen und zusammengelassen, so zeigte sich keine weitere Aenderung des Widerstandes. Die Widerstandsänderung war nicht bloss constant, sondern auch unabhängig von der Grösse des zweiten Auszuges, wenn die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wurde. Ohne Einfluss waren 24stündiges Stehenlassen im ausgezogenen Zustande, Aenderungen der Stromstärke und der Stromrichtung. Ueberschritt man aber beim Ausziehen die Elasticitätsgrenze der Spirale, so verloren die Widerstandsänderungen ihre Regelmässigkeit, und die sich zeigenden Unterschiede waren weit geringer als bei den cyclischen Aenderungen.

Dieselbe Spirale wurde sodann in vier neuen Stellungen untersucht, und zwar in den Entfernungen 0, 4, 8 und 12 cm von der Ruhelage. Drei Versuchsreihen gaben so gut übereinstimmende Werthe, dass der Schluss gerechtfertigt war, die Art des Ausziehens sei ohne Einfluss auf die Widerstände. Die Aenderungen derselben bei dem Ausziehen und Zusammenlassen von 4 zu 4 cm wuchsen zuerst in beiden Fällen und nahmen dann wieder ab; die diese Aenderungen darstellende Curve besass mithin einen Wendepunkt. Auch die cyclischen Aenderungen zeigten sich in den Zahlenwerthen deutlich ausgesprochen; für die Lagen 4 und 8 cm betrugen die Unterschiede zwischen Ausziehen und Zusammenlassen 0,0008 und 0,0005 S. A. Trägt man alles in ein Coordinatensystem, so erhält man zwei sich bei 0 und 12 cm Abstand berührende Curven, die sonst neben einander herlaufen und keine weiteren gemeinsame Punkte besitzen. Die Curven zeigten viele Aehnlichkeit mit den von G. Wiedemann und von Nagaoka (Rdsch. I, 186; IV, 199) gefundenen Curven, welche die Veränderungen des Magnetismus eines Nickeldrahtes bei Torsion und Längsspannung darstellen.

Die naheliegende Vermuthung, dass auch das Zusammendrücken der Spirale Widerstandsänderungen ergeben werde, wurde durch den Versuch bestätigt. Die Zunahme des Widerstandes war sogar stärker als beim Ausziehen der Spirale. Eine cyclische Aenderung ist jedoch bisher noch nicht nachgewiesen, weil beim Zusammendrücken die Elasticitätsgrenze viel leichter überschritten wird. Dieser Punkt soll noch weiter verfolgt werden.

Um die Abhängigkeit des Phänomens von der Natur der Nickeldrahtes zu ermitteln, wurden der Reihe nach die drei anderen Spiralen untersucht. Der zweite weiche Draht ergab dieselben Erscheinungen wie der erste; bei den beiden harten Spiralen jedoch waren die Widerstandsänderungen bedeutend geringer; aber immerhin war der Cyclus der Aenderungen deutlich wahrnehmbar.

Herr Schumann suchte nun Beziehungen der beobachteten Widerstandsänderungen zu anderen physikalischen Eigenschaften der Nickeldrähte, zunächst zum Magnetismus. Der freie Magnetismus der ersten weichen Spirale wurde bei verschiedenen Lagen derselben beim Ausziehen und Zusammenlassen bestimmt. Die longitudinale Componente des freien Magnetismus der Spirale stieg mit dem Ausziehen, und zeigte einen höheren Werth, wenn sie weiter ausgezogen und auf die frühere Länge zusammengelassen wurde; also kamen auch hier cyclische Aenderungen zur Beobachtung, und es stimmten die Aenderungen des Magnetismus mit den Widerstandsänderungen, so dass die Vermuthung berechtigt war.

dass die eine Erscheinung die Ursache der anderen, also die Aenderung des freien Magnetismus die Ursache der Widerstandsänderung sei.

Zur Prüfung dieser Vermuthung wurde eine von den Spiralen magnetisirt und nun wiederum der Magnetismus bei verschiedenen Lagen der Spirale bestimmt. Eine cyclische Aenderung konnte aber nun nicht mehr beobachtet werden. Die starken Aenderungen des freien Magnetismus beim Ausziehen der Spirale waren nach dem Magnetisiren nicht mehr vorhanden; es müssten also auch die Widerstandsänderungen verschwunden sein. Dies war jedoch nicht der Fall, vielmehr verhielt sich die magnetisirte Spirale ganz so, wie die nicht magnetisirte. Weiteren Untersuchungen muss es danach vorbehalten bleiben, die Beziehung der Widerstandsänderung zum Magnetismus aufzufinden, welche sich in dem Parallelismus der cyclischen Aenderungen und des Widerstandes so entschieden angedeutet hatte.

Die elastische Spannung, welche gleichfalls eine Beziehung zu den Widerstandsänderungen haben könnte, zeigte in einem darauf gerichteten Versuche keine Spur einer cyclischen Aenderung. Weitere Versuche, welche Herr Schumann plant, sollen die hier geschilderte Erscheinung aufklären. Die vorläufigen Ergebnisse fasst er wie folgt zusammen:

1) Der elektrische Leitungswiderstand nach und nach ausgezogener und nach und nach wieder zusammengelassener Nickelspiralen ändert sich in cyclischer Weise, und zwar ist der Widerstand beim Zusammenlassen der ausgezogenen Spiralen grösser, als beim Ausziehen derselben. Die Unterschiede betragen bis $^1/_2$ Proc. des Widerstandes der Spirale. Diese Thatsache tritt jedoch nur ein, wenn die Elasticitätsgrenze der Spirale beim Ausziehen nicht überschritten wird.

2) Das Widerstandsminimum fällt stets mit der Ruhelage der Spirale zusammen. Ausziehen sowohl wie Zusammendrücken der nicht gespannten Spirale vermehrt den Widerstand.

3) Die Widerstandsänderungen, welche durch gleich grosse bleibende Formveränderungen entstehen, sind verschwindend klein gegen die oben beschriebenen.

4) Die longitudinale Componente des freien Magnetismus der Spirale sowohl wie die elastische Spannung sind nicht als die directen Ursachen der beobachteten Widerstandsänderungen zu betrachten.

J. W. Judd: Ueber statischen und dynamischen Metamorphismus. (Geological Magazine, 1889, Dec. III, Vol. VI, p. 244.)

Es ist dem Geologen bekannt, dass Felsmassen, die Bewegungen erlitten haben und dadurch inneren Pressungen ausgesetzt gewesen sind, als Folge der Wirkung solcher mechanischer Kräfte unzweifelhafte Beweise weitgehender Umänderungen sowohl im mineralogischen als structurellen Befunde erkennen lassen. Das sorgfältige Studium der solche Veränderungen hervorbringenden verwickelten Processe hat die Annahme verschiedener Ausdrücke, wie Dislocations-, mechanischer-, Frictions-, Stauungs-, Druck-, Dynamo-Metamorphose nöthig gemacht, die sämmtlich mehr oder weniger synonym sind. Wenn nun eine Gesteinsmasse dem Drucke nicht nachgiebt und somit nicht Bewegungen unterworfen wird, die in dynamometamorphischer Wirkung sich äussern, so werden trotzdem sicherlich in grosser Tiefe unter enormem Drucke chemische und Krystallisations-Processe vor sich gehen, deren Resultirende Herr Judd als „statischen Metamorphismus" bezeichnet.

Durch neuere physikalische Untersuchungen sind wir in den Stand gesetzt worden, die Hauptfactoren bei den in grosser Tiefe inmitten der Erdkruste vor sich gehenden Processen zu erkennen. Die trefflichen Experimente von Guthrie haben gezeigt, dass ein vollständiger Uebergang zwischen den Zuständen der Schmelzung und Lösung existirt und uns die bedeutende Rolle erkennen lassen, welche selbst kleine Quantitäten Wasser oder anderer Flüssigkeiten unter grossem Drucke in den niedriger oder höher erhitzten Massen des Erdinnern spielen. Die Untersuchungen von Spring, van't Hoff, Reicher und Anderen haben ergeben, dass durch genügenden Druck die Molecüle fester Körper genügend nahe an einander gebracht werden, so dass die chemische Affinität zwischen ihnen zur Wirkung kommt (Rdsch. I, 15; III, 533); wobei ein durch erstgenannten Physiker neuerdings gewonnenes Resultat für den Geologen von besonderem Interesse ist, dass nämlich, wenn die Theile eines festen Körpers durch die Wirkung mechanischer Kraft in Juxtaposition gebracht sind, die chemischen Processe auch dann noch fortbestehen, wenn der Druck aufgehört hat. Und endlich hat van der Waals in seiner bemerkenswerthen Arbeit über die Continuität der gasigen und flüssigen Zustände gezeigt, dass „alle Körper mit einander gemischt werden können, wenn der Druck einen gewissen Werth überschreitet". Man findet hierfür eine treffende Beleuchtung in den Hohlräumen im Inneren gesteinsbildender Minerale, welche zu gleicher Zeit verschiedene übersättigte, wässerige Lösungen und durch Druck flüssig erhaltene CO_2 einschliessen und wohl unzweifelhaft lange nach der Bildung der Minerale selbst durch lösende Wirkungen entstanden sind. Wir können wohl auch kaum bezweifeln, dass in grossen Tiefen und unter den enormen Druckverhältnissen innerhalb der Erdkruste die ganze Substanz des festen Gesteines — krystallisirte Minerale und glasige Grundmasse — von verschiedenen Flüssigkeiten und Gasen durchzogen werden, welche zu ähnlichen Processen führen, wie sie die obigen physikalischen Experimente ergeben haben. Solche Processe werden aber in ihren Wirkungen hauptsächlich die Veränderungen hervorrufen, welche der statische Metamorphismus in sich begreift.

Folgen wir nun zur richtigen Auseinanderhaltung des statischen und dynamischen Metamorphismus den Auslassungen Herrn Judd's. Derselbe erkennt, indem er die mehr mechanischen Wirkungen, welche dem

Dynamometamorphismus vorangehen oder ihn begleiten — wie Schieferung, Zerspaltung, Zerquetschung oder Deformation eingeschlossener Fragmente, Gesteinsstreckung —, bei Seite lässt, die Ergebnisse dieses Vorganges in folgenden Punkten:

1) Die Minerale des Gesteines gehen, ohne ihre Identität zu verlieren, bemerkenswerthe Metamorphosen ein, indem ihre chemischen, krystallographischen, optischen und anderen physikalischen Eigenschaften innerhalb gewisser — und oft thatsächlich sehr weiter — Grenzen modificirt werden. Es ist bekannt, dass die Zwillingsstreifung in vielen Mineralen durch Druck hervorgebracht ist, und dass die Krystalle hierdurch eine Deformation erleiden, insofern sie nicht nur die äusseren Winkel, sondern auch die innere Structur und die optischen Eigenschaften complexer Zwillinge annehmen, die einem System von niedrigerer Symmetrie, als ihr eigenes besitzt, angehören. Beispiel: Bildung von Mikroklin aus Orthoklas. Die Experimente von Des-Cloizeaux, Dufet und Bücking am Orthoklas haben gezeigt, dass sowohl durch Erhitzung als durch Druck die Lage der optischen Axenebene und der optische Axenwinkel temporäre Veränderungen erleidet, während, wenn die Temperatur oder der Druck über eine gewisse Grenze hinausgehen, diese Veränderungen permanente werden. Das Studium der Minerale der Enstatitgruppe hat z. B. ergeben, dass, wenn gewisse chemische Veränderungen innerhalb der Krystalle vor sich gehen, diese unter Beibehaltung ihrer rhombischen Symmetrie die bemerkenswerthesten Umänderungen eingehen können, nicht nur in Farbe, Pleochroismus, Absorption, sondern auch im Brechungsexponenten, im Zeichen und der Grösse der doppelten Brechung, in der Lage der optischen Axenebene, Grösse des optischen Axenwinkels, im specifischen Gewichte, in der Härte und Löslichkeit.

2) Wird die Grenze, innerhalb welcher ein Mineral keine Umänderung erfahren kann, ohne seine Identität zu verlieren, überschritten, so wird das Endresultat des auf die Gesteinsmasse wirkenden Druckes sein, dass die constituirenden Minerale allmälig in völlig andere umgewandelt werden. Diese Transformation kann auf zwei Wegen vor sich gehen: a) paramorph, wenn die Aenderung in eine neue Mineralspecies erfolgt, welche in dem gleichen oder einem verschiedenen System krystallisirt, aber dieselbe chemische Zusammensetzung hat; b) metachemisch (ein Dana entlehnter Ausdruck), wenn in Folge der Aufnahme oder Abgabe von Material oder in Folge Verbindung beider Processe die chemische Zusammensetzung sowohl wie der krystallographische Charakter der Substanz eine vollständige Aenderung erleidet.

3) Die Umänderung in der mineralogischen Zusammensetzung eines Gesteines kann von einer mehr oder weniger vollständigen Modification der Structur begleitet sein. Die Structuren, welche gewöhnlich aus der Wirkung des Dynamometamorphismus resultiren, sind die granulitische und schieferige Structur, ohne dass natürlich zu behaupten wäre, diese entständen stets auf diesem secundären Wege.

Die Wirkungen des statischen Metamorphismus, bei welchem der auf die Gesteinsmassen wirkende Druck nicht zu einer differentialen, scheerenden Bewegung der Theile führt, sondern Veränderungen hervorbringt, die in der Durchdringbarkeit der Gesteinsmassen von Lösungen, von Flüssigkeiten oder Gasen bedingt liegen, können unter denselben drei Hauptpunkten betrachtet werden, wie dies bei den Wirkungen des Dynamometamorphismus geschehen ist.

1) Die constituirenden Minerale in den Gesteinen werden metamorphosirt. Der Charakter dieser Umwandlungen wird am besten durch ein Beispiel illustrirt. Die Species Orthoklas hat, je nachdem sie an der Oberfläche oder in grosser Tiefe gebildet worden ist, den speciellen Habitus, den Glanz, die Dichte und andere Eigenschaften angenommen, die den Sanidin bezw. den Adular charakterisiren. Der Dynamometamorphismus würde sich nun dadurch kundgeben, dass die Krystalle durch Hitze oder Druck ihre optischen Charaktere umändern, die Lage der optischen Axenebene und des optischen Axenwinkels in die des anomalen Orthoklas (orthose deformé) umwandeln, oder dass sie die äusseren Winkel, innere Structur und optische Eigenschaften des Mikroklin annehmen. Der statische Metamorphismus führt dagegen andere Aenderungen herbei. Gewöhnlich haben die Orthoklaskrystalle in tief gelegenen Gesteinsmassen ihre Durchsichtigkeit und den Glasglanz verloren, dagegen die Opacität und den Perlmutterglanz, sowie die Farben des gemeinen Orthoklases erworben. — Bisweilen wird durch Trennung kleiner Theilchen auf chemischem Wege eine Lichtzerstreuung, die Opalisiren zur Folge hat, bewirkt; es entsteht so der opalisirende Orthoklas, von welchem einige Arten als Mondstein bekannt sind. — Werden in den Lösungsebenen negative Krystalle gebildet und diese durch fremde Ablagerungen ausgefüllt, so entsteht der Schiller- (Avanturin-) Orthoklas, wozu einige der sogenannten Sonnensteine gehören. — Wenn die in den Krystallen durch diese Agentien hervorgebrachten Structuren ultramikroskopische Dimensionen haben, dann können die schönen Interferenzerscheinungen entstehen, welche für den irisirenden Orthoklas charakteristisch sind. — Chemische Veränderungen, welche parallel gewissen Ebenen innerhalb eines Orthoklaskrystalles stattfinden, können nicht nur einen besonderen Glanz längs dieser Ebenen hervorbringen, sondern auch zur Tendenz der Theilung parallel derselben (pseudo-cleavage) führen, wobei die schöne Varietät des Murchisonit entsteht. — Endlich kann der Krystall, wahrscheinlich in Folge von Temperaturänderungen, längs gewisser Flächen sich aufblättern („Contractionsrisse"), und in den so entstandenen Hohlräumen können sich secundär Albit oder einige andere Feldspatharten ablagern, was zur Bildung des Perthit und Mikroperthit führt.

Aehnliche Reihen von Umänderungen, wie sie soeben beim Orthoklas angegeben wurden, können

bei vielen gesteinsbildenden Mineralen, welche in der Tiefe vor sich gehenden chemischen Reactionen innerhalb der Erdkruste unterworfen gewesen sind, angegeben werden.

2) Das durch den einen oder anderen der oben beschriebenen Processe oft weit umgeänderte Mineral kann einer vollständigen Transformation unterliegen — entweder paramorph oder metachemisch. So kann Orthoklas je nach der Natur der Lösungen und der Bedingungen, unter welchen sie einwirken, ganz oder zum Theil umgewandelt werden in einen Zeolith, in Muscovit oder irgend einen wasserhaltigen Glimmer, in Epidot, Kaolin oder einen anderen Mineraltypus.

Die Hauptmetamorphosen, denen die Species Orthoklas unterworfen zu sein scheint, wären in übersichtlicher Zusammenstellung hiernach folgende: a) Formen, abhängig von den Bedingungen, unter welchen die Krystalle ursprünglich gebildet werden: Adular, Sanidin; b) Formen, hervorgehend aus physikalischen oder chemischen Veränderungen, die auf dynamischen oder statischen Metamorphismus zurückzuführen sind: Anomaler Orthoklas, gewöhnlicher Orthoklas (Orthose deformé), opalisirender Orthoklas, Mikroklin, Avanturin-Orthoklas, irisirender Orthoklas, Murchisonit, Perthit; c) Neue Minerale, aus der weiteren Umbildung des Orthoklas hervorgegangen: Zeolithe, Epidot etc., Glimmer, Kaolin etc.

3) Indem der statische Metamorphismus die Entwickelung neuer Minerale in einem Gesteine oder das Weiterwachsthum schon gebildeter (Rdsch. IV, 630) bedingt, kann er zu einer vollständigen Umänderung der Gesteinsstructur führen. Holokrystalline Gesteine, bei welchen das gesammte Material den krystallinischen Charakter ohne Unterbrechung besitzt, können als in der stabilsten Lage befindlich angesehen werden. Bei den hypokrystallinen Gesteinen haben wir einen beständigen Theil, hervorgebracht durch die bis zu einem gewissen Grade ununterbrochene Thätigkeit der Krystallisation, und einen unbeständigen Theil, hervorgebracht während der mehr plötzlichen Erstarrung des Residuums. Wird ein derartiges Gestein dem Processe des statischen Metamorphismus unterworfen, so werden die beständigen Krystalle wachsen auf Kosten ihrer unbeständigen Umgebungen, und so können manche neue und bemerkenswerthe Gesteinsstructuren aus diesem Processe resultiren.

In der Natur ist natürlich keineswegs immer der statische vom dynamischen Metamorphismus getrennt. Vereinigen sich beide, dann giebt es complicirte Resultate. Veränderungen solcher Art mögen am besten an dem Beispiele eines besonderen Gesteins gezeigt werden.

Bei Oedegarden, nahe Bamle in Norwegen, kommt ein Gestein vor, welches wesentlich aus Hornblende und Skapolith besteht, das, wie die schönen Experimente von Fouqué und Michel-Lévy ergeben haben, durch Schmelzung und langsame Abkühlung in ein Aggregat von Pyroxen und Feldspath umgewandelt werden kann. Dass das Gestein ursprünglich ein Pyroxen-Feldspath-Gestein gewesen ist, welches in ein Hornblende-Skapolith-Gestein metamorphosirt worden ist, haben die Beobachtungen von Sjögren und Anderen genügend bewiesen, und wir können die genaue Reihe jener Processe angeben, durch welche die Transformation ausgeführt worden ist. Diese sind kurz folgende.

Der Pyroxen (ein Enstatit) hat in Folge eines Processes von statischem Metamorphismus die besonderen Eigenschaften des Bronzits erlangt; auf demselben Wege haben sich Lagen von Hohlräumen längs der Zwillingsflächen des Feldspathes entwickelt, die mit übersättigten Lösungen von NaCl erfüllt worden sind. Nachdem der statische Metamorphismus die Veränderungen so weit geführt hatte, ist der dynamische Metamorphismus ins Spiel getreten und hat den Bronzit in Hornblende und das Gemenge von Feldspath und NaCl in Skapolith umgewandelt, den ersteren durch eine paramorphe, das letztere durch eine metachemische Transformation. Zu gleicher Zeit ist die Gesteinsstructur von einer granitischen zur granulitischen umgeändert worden.

Dieser besondere Fall ist von mehr denn gewöhnlichem Interesse, da wir im Stande sind, alle Stadien in dem vollständigen Cyclus der Veränderungen, von einem Pyroxen-Feldspath-Gestein zu einem Hornblende-Skapolith-Gestein und wieder zurück zu dem ersteren, zu verfolgen. Es giebt jedoch noch manche andere Beispiele, bei welchen ein eingehendes Studium uns befähigt, viele der aufeinander folgenden Stufen zu erkennen, durch welche sehr ähnliche Veränderungen allmälig entstanden sind.

Herrn Judd gebührt das Verdienst, den der Weiterentwickelung noch sehr fähigen Lehren des Metamorphismus eine neue Seite abgewonnen zu haben. Nur mag hier nicht unterlassen werden, zu constatiren, dass manche der als Thatsachen hingestellten Erscheinungen manchem Fachmanne wohl als noch nicht völlig aus dem Dunkel der Hypothese herausgetreten erscheinen werden. Insbesondere möchte der Referent darauf hinweisen, dass nach den neueren Untersuchungen Sauer's[1]) der Mikroklin nicht — zum mindesten nicht in allen Fällen — als durch moleculare Umlagerung in Folge äusserer Einflüsse wie Druck aus dem normalen Orthoklas hervorgegangen betrachtet werden kann, wie es nach der von J. Lehmann zuerst aufgestellten und von Herrn Judd adoptirten Theorie scheinen könnte. Sauer fand im Syenitgranit des Gaserner Thales bei Meissen über eigrosse, frische, perthitische Mikrokline, die nicht ausschliesslich mit der bekannten, schönen Gitterstructur behaftet waren, sondern vorwiegend aus optisch homogener, nicht zwillingsgestreifter Mineralsubstanz bestanden. Dass hier in der That der bisher noch nicht bekannt gewordene Fall des Vorkommens grösserer, vollkommen einfacher Mikrokline vorliegt, kann auf Grund der angestellten optischen und krystallographischen Untersuchung nicht zweifelhaft sein. Mit dem Nachweise jedoch

[1]) Erläuterungen zur geolog. Specialkarte des Königr. Sachsen, Sect. Meissen 1889, S. 24.

der Existenz einfachen Mikroklins wird zugleich die Ursprünglichkeit und Selbständigkeit des Mikroklins als trikliner Kali-Feldspath dargethan. Da nun aber das Fehlen der den Mikroklin sonst unfehlbar verrathenden Gitterstructur ihn nur in orientirten Schnitten von Orthoklas unterscheid- und nachweisbar macht, dieses sichere Mittel aber bei Untersuchungen von Dünnschliffen keine Anwendung finden kann, so liegt der Schluss nahe, dass einfacher Mikroklin auch als Gesteinsgemengtheil bisher neben Orthoklas unerkannt geblieben sein mag, aber möglicherweise eine grössere Verbreitung besitzt.

Doss.

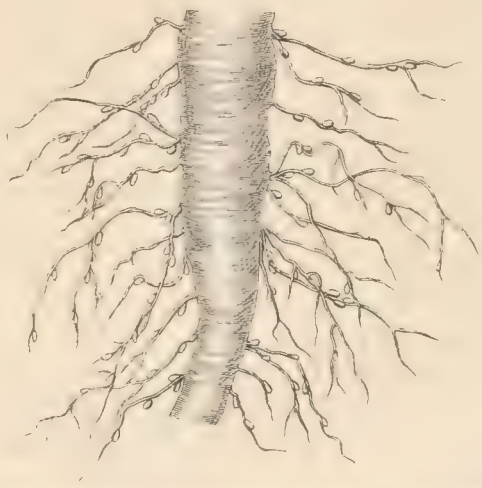
A. Strubell: Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Rübennematoden, Heterodera Schachtii Schmidt. (Bibliotheca zoologica, 1889. Heft 2.)

Vor einiger Zeit wurde an dieser Stelle über einige Nematoden (Faden- oder Spulwürmer) berichtet, welche sich vor anderen Fadenwürmern dadurch auszeichnen, dass sie nicht wie diese eine sehr langgestreckte drehrunde Gestalt besitzen, sondern in auffälliger Weise verändert erscheinen (Rdsch. II, 345). Diese von Leuckart aufgefundenen oder, wie Sphärularia doch von ihm auf ihren Lebensgang genauer untersuchten Würmer leben parasitisch in verschiedenen Insecten und erscheinen diesem parasitischen Leben so stark angepasst, dass sie ihre Körpergestalt völlig verändern, ganz entgegen dem sonstigen Verhalten der Nematoden. Eine sehr auffällige Gestaltveränderung tritt nun auch bei dem vom Verfasser genauer studirten Rübennematoden ein. Derselbe lebt in den feinen Wurzeln der Zuckerrübe, und indem er während seines Wachsthums reichliche Quantitäten des Nahrungssaftes aus den Wurzeln aufnimmt, schwillt er unförmlich an. In Folge der Nahrungsentziehung beginnt die Pflanze zu kränkeln, die Blätter werden welk und gelb, gehen wohl auch theilweise zu Grunde. Darunter leidet gleichzeitig die Wurzel, indem sie schrumpft und ein nur geringes Wachsthum zeigt. Was aber vor Allem wichtig ist, die Wurzel weist nur einen geringen Zuckergehalt auf. Ehe man die Bedeutung des parasitischen Wurmes kannte, hat man die Erscheinung als „Rübenmüdigkeit“ bezeichnet und geglaubt, dass sie einer Erschöpfung des Bodens an Nährstoffen zuzuschreiben sei. So scheint dieser Wurm von allgemeinerem Interesse, da er die Rübenkultur erheblich beeinträchtigt und die Zuckerindustrie in empfindlicher Weise schädigt. Die Kenntniss des Rübennematoden war bisher nur eine recht unvollkommene und die Leipziger philosophische Facultät sah sich dadurch veranlasst, das genauere Studium seiner Lebensgeschichte als Preisaufgabe zu stellen. Die Aufgabe wurde vom Verfasser im Leipziger Zoologischen Institut unter Prof. Leuckart's Anleitung gelöst.

Es kann hier nicht interessiren, eine Darstellung vom Bau der Heterodera zu erhalten, da derselbe nach der eingehenden Untersuchung Herrn Strubell's zumal bei dem männlichen Thier dem Verhalten anderer Nematoden im Ganzen entspricht, sondern es ist vielmehr die Lebensgeschichte, welche ein allgemeineres Interesse beansprucht. Auf einige der vom Verfasser bekannt gegebenen und bemerkenswerthen anatomischen Eigenthümlichkeiten einzugehen, wird sich bei Betrachtung des Lebenslaufes des Nematoden Gelegenheit geben.

Wir gehen von dem geschlechtsreifen Weibchen aus. Wie erwähnt, findet sich dasselbe in den feinen Wurzeln der Rübe, welche an der Stelle, wo sie ein Weibchen enthalten, stark aufgetrieben erschienen (Fig. 1). Der Wurm selbst hat ungefähr die Gestalt

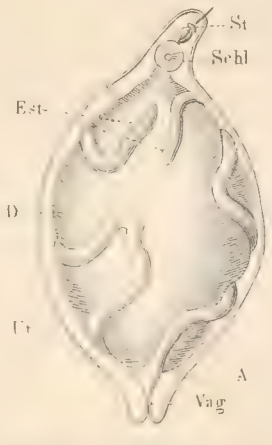
Fig. 1.



Theil einer jungen Rubenwurzel, an deren feinen Wurzelfasern weibliche Heteroderen in grosser Anzahl festhaften.

einer Citrone (Fig. 2). Seine Gestalt wird wiederholt von derjenigen des Darmcanals, dessen mächtige Auftreibung eben die Form des Wurmes bedingt. Um

Fig. 2.



Weibchen von Heterodera Schachtii. Bei etwa 50maliger Vergrösserung. *St* = Mundstachel. *Schl* = Schlund. *D* = Mittlerer Theil des Darmes. *A* = After. *Est* = Eierstock. *Ut* = Uterus. *Vag* = Vagina (Scheide)

den Darm herum schlingen sich die beiden Genitalschläuche, welche eine grosse Menge von Eiern produciren. Letztere entstehen am blinden Ende des Genitalschlauches, welches daher als Eierstock zu bezeichnen ist, bewegen sich dann durch die folgenden Abschnitte, die man ihrer Function nach Eileiter und Uterus nennen kann, nach hinten, um schliesslich durch den gemeinsamen (unpaaren) Abschnitt des Genitalapparates, die sogenannte Scheide, nach aussen zu gelangen (Fig. 2). Hier am Hinterende des Wurmes bildet ein von den Leitungswegen producirtes Secret einen Sack, in welchem die Eier aufbewahrt werden. Bei dem abgebildeten Weibchen ist dieser Sack noch nicht vorhanden. Wenn die

Eier bis hierher gelangt sind, haben sie bereits den grössten Theil der Embryonalentwickelung durchgemacht und lassen schon deutlich die Gestalt des Wurmes in sich erkennen. Sobald die Embryonen ihre völlige Ausbildung erlangt haben, sprengen sie die Einhülle und werden in jenem Sacke am Hinterende des Wurmes, oder im Körper der Mutter selbst frei, welche letztere zu dieser Zeit abzusterben beginnt und von den Jungen theilweise aufgezehrt wird. Diese versorgen sich so mit Proviant für die freie Zeit ihres Lebens. Durch Platzen der Wurzelepidermis ist schon früher der Hintertheil des mütterlichen Wurmes frei geworden und ragt etwas nach aussen vor. So können die Jungen nach aussen gelangen. Hier halten sie sich nur kurze Zeit auf, wieder im Gegensatz zu vielen anderen Nematoden, von denen einige sogar eine völlig frei lebende Generation besitzen, sondern sie wandern bald wieder in die Nährpflanze ein. Dabei kommt ihnen der stiletförmige Stachel zu gute, mit welchem der Pharynx bewehrt ist (Fig. 2). Durch rasch auf einander folgende Stossbewegungen des Stachels gegen die Epidermis der Wurzel, wird dieselbe gesprengt, und der Wurm dringt nun in das Parenchym der Wurzel ein. Die Einwanderung erfolgt zumeist in Masse, so dass die Wurzel wie gespickt mit Larven erscheint.

Bisher hatten die Larven eine Gestaltung wie sie diejenige anderer Nematoden ähnlich zeigen; jetzt aber nach der Einwanderung beginnt sich der Darm in Folge der reichlichen Nahrungsaufnahme enorm auszudehnen, woraus die unförmliche Gestalt des Wurmes und die Auftreibung der Wurzel resultirt (Fig. 2). In Folge des Druckes platzt nun auch die Wurzelepidermis und der Hinterleib des Wurmes tritt aus der Wurzel heraus. In dieser Lage wird wahrscheinlicher Weise die Begattung vollzogen, denn das Männchen befindet sich zu dieser Zeit frei in der Erde. Sein Entwickelungsgang ist ein etwas anderer als der des Weibchens. Zwar wandert es auch in die Wurzel ein, doch füllt es seinen Darm nie so stark an, wie das Weibchen. Seine Gestalt bleibt immer mehr nematodenähnlich. In Folge dessen ist die Wurzelcyste, welche ein Männchen beherbergt, nie so stark aufgetrieben wie diejenige der Weibchen. Nachdem das Männchen die lezte Larvenhaut, die das zusammengerollte Thier ziemlich lange sackförmig umgiebt, durchbrochen hat, bohrt es mit Hilfe eines Stachels die Cystenwand an und gelangt als schlanker, langgestreckter Fadenwurm ins Freie, um sich zu einem Weibchen hinzubegeben und die Begattung zu vollziehen.

Die Vermehrungsfähigkeit der Heterodera ist eine sehr bedeutende, da jedes Weibchen ungefähr 300 Embryonen erzeugt und die Entwickelung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Thier nur vier bis fünf Wochen in Anspruch nimmt. Die Bedeutung, welche dieser Parasit sonach für die Rübenkultur gewinnen kann, lässt sich daraus ermessen. Man hat nun nach Mitteln gesucht, den schädlichen Wirkungen der Heterodera entgegen zu treten, und es ist den Bemühungen von Professor Kühn in Halle gelungen, mehrere Mittel ausfindig zu machen. Wir entnehmen seiner Schrift über diesen Gegenstand einige der wichtigeren Daten. (Berichte aus dem physiologischen Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, Heft 3).

Als sicheres Mittel zur Vernichtung der Nematoden, erwies sich das „Brennen“ des betreffenden Feldes. Dasselbe wird in der Weise vorgenommen, dass die oberen Bodenschichten, in denen die Nematoden leben, ausgehoben und zu grösseren Haufen aufgeschichtet worden. Unter letzteren wird dann in zweckmässiger Weise eine Feuerung angebracht und dieses Verfahren so lange fortgesetzt, bis man sicher ist, den gesammten Boden auf 50° C. erwärmt zu haben. Dieses Verfahren der Nematodenvertilgung bietet zwar genügende Sicherheit, ist aber zu kostspielig, um bei grösseren Rübenanpflanzungen praktisch durchführbar zu sein. Deshalb sann Herr Kühn auf ein anderes Mittel und fand ein solches darin, dass auch andere Pflanzen der Heterodera als Wirth dienen. Dazu gehören z. B. verschiedene Kohlarten. Herr Kühn empfiehlt, solche auf den inficirten Feldern anzupflanzen, dieselben nach circa fünf Wochen, wenn die Nematoden in sie eingewandert sind, auszureissen und zu verbrennen. Da aber anzunehmen ist, dass nicht alle Nematoden in diese Pflanzen einwanderten, sondern eine Anzahl im Boden zurückblieb, so muss eine zweite und am besten auch noch eine dritte Aussaat der sogenannten Fangpflanze erfolgen. Die wenigen etwa noch übrig bleibenden Würmer dürften dann aller Wahrscheinlichkeit nach zu Grunde gehen, wenn nun das Feld zuerst mit einer für sie nicht zugänglichen Pflanze bestellt wird. Ausserdem leiden sie ihrerseits wieder an einem Parasiten, Tarichium auxiliare, einem Pilz, dessen Mycelium im Boden sich findet und von hier aus in die Würmer eindringt. Dieser Pilz dürfte am ehesten zur Vernichtung der noch übrig bleibenden Heteroderen führen. Blosser Fruchtwechsel auf den von der Heterodera inficirten Feldern genügt nicht, da sie eben auch in anderen Pflanzen, so z. B. in verschiedenen Unkräutern schmarotzen. Beispiele haben gezeigt, dass der Wurm nach fünf Jahren anderer Bebauung sofort wieder auf dem Felde auftrat, wenn dieses wieder mit Zuckerrüben besetzt wurde. Bei Vornahme der Ausrottung des Rübennematoden ist darauf zu achten, dass das gereinigte Feld nicht durch unvorsichtige Benutzung des früher gebrauchten Ackergeräthes abermals inficirt wird. Auch die Düngung des Feldes muss mit Vorsicht bewirkt werden, da in den Abfällen der verfütterten Rüben Nematoden enthalten sein können. Unschädlich ist der Koth des Stallviehs, denn die Würmer werden durch den Magensaft getödtet, wie dahin gerichtete Versuche erwiesen. Composthaufen, welche Rübenabfälle erhalten, werden nach Angabe Herrn Kühn's am besten mit Aetzkalk versetzt.

E. Korschelt.

Carl Barus: Die „potentialisirte" Energie bei den bleibenden Aenderungen der Gestaltung der Molekeln. (American Journal of Science, 1889, Ser. 3, Vol. XXXVIII, p. 193.)

Unter dem vorstehenden Titel veröffentlicht Herr Barus Messungen derjenigen Energiemengen, welche in potentielle Energie umgewandelt werden, wenn die Molekeln eines Körpers durch Einwirkung einer bestimmten Inanspruchnahme eine dauernde Aenderung ihrer Form oder gegenseitigen Lage angenommen haben. Wird ein weicher, ausgeglühter Metalldraht durch ein bekanntes Gewicht gespannt, welches von einer ursprünglichen Stellung (kleinste Spannung) zu der tiefsten mit dem Apparat möglichen Stellung fällt, so kann die zum Strecken verbrauchte Energie leicht gemessen werden, und wenn man gleichzeitig die Wärme misst, welche während des Streckens frei geworden, so ergiebt der Unterschied zwischen der an jedem Centimeter des Drahtes geleisteten Arbeit und der pro Centimeter Draht entwickelten Wärme die „potentialisirte" Energie, d. h. die Energie, welche sich dauernd als Dehnungsspannung documentirt.

Ueber die Anordnung der Apparate kann hier nur Einiges angegeben werden. Der an seinem oberen Ende an einem Balkenträger befestigte Draht war mit seinem unteren Ende an die Schale gelöthet, welche mit den Gewichten (40 bis 60 kg) belastet auf einem passend gestützten Balken ruhte, der in dem gewünschten Augenblick durch plötzliches Entfernen der Stütze niederfiel und so die Gewichte frei machte. Die durch den Zug der fallenden Gewichte erzeugte Verlängerung des Drahtes wurde an dem ganzen Drahte und zwischen zwei Marken mit einem Kathetometer abgelesen und die Erwärmung des Drahtes mit einem Thermoelement gemessen. Dieses bestand aus einer drahtförmigen Platin-Platiniridiumkette, deren Löthstelle mittels Seidenfäden an die obere Hälfte des zu spannenden Drahtes angebunden war, und deren Temperaturänderung an einem empfindlichen Spiegelgalvanometer abgelesen wurde. Bei der Discussion der Fehlerquellen, welche bei dieser Reihe von Messungen möglich sind, erwiesen sich die der Wärmemessung als die grössten. Herr Barus hat daher eine zweite Reihe von Messungen an denselben Eisendrähten ausgeführt, bei denen er den dicken Draht, der gedehnt wurde, selbst als das eine Metall des Thermoelementes benutzte, während das andere Metall aus einem fadenförmigen Draht bestand, der in passender Weise an dem dicken Draht befestigt war. Erwähnt sei, dass bei der Dehnung ausser der Längenänderung auch noch die Aenderung der Dicke jedesmal gemessen wurde. Die Drähte bestanden aus Messing, Kupfer und Eisen.

Die Resultate dieser Messungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: „Es scheint, dass die Hälfte der Arbeit, die beim Dehnen bis zur Bruchgrenze geleistet wird, dauernd aufgespeichert werden kann; dass die Grösse der als Wärme zerstreuten Arbeit sich beträchtlich ändert mit dem behandelten Metall, indem sie z. B. sehr gross war beim Kupfer (75 Proc.), geringer beim Messing (60 Proc.) und beim Eisen (50 Proc.); dass bei ein und demselben Metall die geleistete Arbeit in sehr hohem Grade potentialisirt wird während der Anfangsstadien der Spannung und in sehr hohem Grade zerstreut wird während der Endstadien der Spannung. Wenn Spannung einer ganz bestimmten Art auf verschiedene Metalle angewendet wird, so kann die Gesammtmenge der Energie, welche bis zu den Grenzen des Bruches aufgespeichert werden kann, pro Einheit des Querschnittes und Einheit der Länge somit betrachtet werden als eine Molecularconstante des Metalls." Die Tabelle zeigt, dass bei einem nahezu 0,16 cm dicken Draht, der fast bis zu den Grenzen des Reissens gedehnt wird, mindestens 5 Megalergs pro Centimeter aufgespeichert werden im Messing, und etwa 1 Megalerg pro Centimeter im Kupfer. In einem 0,14 cm dicken Eisen wurden unter denselben Bedingungen mindestens 2 Megalergs pro Centimeter in potentielle Energie umgewandelt.

V. A. Julius: Ueber die Linien-Spectra der Elemente. (Annales de l'École Polytechnique de Delft, 1889, T. V., p. 1.)

Auf diese sehr ausführliche theoretische Studie über die Linien-Spectra der Elemente kann hier nur kurz hingewiesen werden. Nach einer sehr eingehenden Darstellung aller Versuche, Gesetzmässigkeiten zwischen den Linien in den Spectren verschiedener Elemente, oder zwischen den Wellenlängen der Linien eines einzelnen Spectrums aufzufinden, welche Hypothesen einzeln discutirt und als unhaltbar nachgewiesen werden, stellt der Verfasser die Frage, ob man nicht in den Linienspectren der Elemente etwas Analoges habe zu den Summations- und Differential-Tönen, die v. Helmholtz in der Akustik nachgewiesen? Angeregt wurde diese Frage durch die Thatsache, dass man in den Linienspectren verschiedener Elemente 1) eine oft sehr grosse Anzahl von Linien trifft, dass 2) diese Linien sehr verschiedene Intensitäten zeigen und dass 3) nicht alle Linien von allen Beobachtern, ja nicht von demselben Beobachter unter verschiedenen Umständen gesehen werden. Diese Erfahrung würde verständlich werden, wenn man annimmt, dass die strahlenden Atome oder Molecüle eine bestimmte Reihe von Schwingungen ausführten, welche sich durch Addition und Subtraction zu secundären und tertiären Schwingungen combinirten, welche neben den primären Schwingungen sichtbar werden und die Spectra compliciren.

Herr Julius entwickelt nun die Formeln für diese Combinationsschwingungen, berechnet die Wahrscheinlichkeiten ihres Auftretens und prüft sodann an einigen Elementen, deren Spectra ziemlich genau bekannt sind, die Zulässigkeit der Formeln. Das Resultat dieser Untersuchung ist, dass das Vorhandensein von Summations- und Differential-Combinations-Linien sehr wahrscheinlich ist in den Spectren der nachstehenden acht Elemente: Wasserstoff, Kalium, Natrium, Kupfer, Rubidium, Silber, Magnesium und Sauerstoff. Weitere Elemente sind bisher vom Verfasser nicht untersucht worden.

Freilich ist, auch wenn das Vorkommen von Combinationsschwingungen in den Spectren der Elemente sicher nachgewiesen sein wird, nur der erste Schritt gethan. Denn sofort drängt sich die weitere Frage auf: welche Linien sind die secundären, und welche die primären, aus denen jene entstanden sind? Für eine solche Untersuchung bedarf es der exactesten Messungen; und voraussichtlich wird die eingehende Untersuchung der relativen Intensitäten der einzelnen Linien hier zum Ziele führen. Herr Julius hat die Absicht, sich in diese Untersuchung zu vertiefen, und zwar zunächst für die Elemente Wasserstoff, Kalium und Natrium.

— —

Gaetano Magnanini: Ueber das Emissions-Spectrum des Ammoniaks. (Atti della R. Accademia dei Lincei, 1889, Ser. 4, Vol. V (1), p. 900.)

Bekanntlich hatte Grünwald eine merkwürdig einfache Beziehung gefunden zwischen den Wellenlängen des zweiten Wasserstoff-Spectrums und den Wellenlängen des Wasserdampfes, indem jedem Strahl von der Wellenlänge λ im zweiten Wasserstoff-Spectrum im Spectrum des Wasserdampfes ein Strahl von der Wellen-

länge $\lambda/2$ entsprach (Rdsch. II, 333). Es lag nahe zu untersuchen, ob ähnliche Beziehungen sich auch sonst zwischen dem Wasserstoff und seinen Verbindungen auffinden liessen; besonders musste man an das Ammoniak denken, welches ein eigenes Spectrum giebt, wenn man es in mit Wasserstoff gemischter Luft oder noch besser, in reinem Sauerstoff verbrennt. Herr Magnanini hat für diesen Zweck das Emissionsspectrum des Ammoniak von Neuem sorgfältig gemessen und die Wellenlängen desselben mit dem zweiten Wasserstoff-Spectrum von Hasselberg verglichen. Wenn nun auch kein Resultat erzielt wurde, welches der Anschauung Grünwald's von Verdichtungszuständen des Wasserstoffes in seinen Verbindungen entspricht, so führten die Untersuchungen doch zu einem anderen nicht minder interessanten, wenn auch unerklärlichem Ergebniss.

Das Spectrum des Ammoniak, wie es beim Verbrennen des Gases in Sauerstoff erhalten wird, besteht aus 66 Linien und Banden, unter denen die bedeutend kleinere Zahl von Linien und Streifen sich befinden, welche frühere Beobachter sowohl in Flammen, wie in Geissler'schen Röhren vom Ammoniak gewonnen hatten. Einige von diesen Linien wurden auch wiedergefunden in den Spectren des Methylamin und des Trimethylamin, die speciell darauf hin untersucht worden sind, ob sie neben dem von ihnen schon lange bekannten Kohlenspectrum auch Ammoniaklinien enthielten.

Als sodann die Wellenlängen im Ammoniakspectrum verglichen wurden mit den Wellenlängen des zweiten Wasserstoff-Spectrums nach Hasselberg, ergab sich, dass viele Linien in beiden Spectren gemeinsam vorkommen; die grosse Analogie zwischen denselben wird jedoch durch den Umstand verdeckt, dass zwar die Lagen der Linien sich entsprechen, dass sie aber nicht übereinstimmen in ihrer relativen Helligkeit und Schärfe. Wenn man nur die sich entsprechenden Linien berücksichtigt (die überwiegend grösste Zahl der überhaupt vorhandenen), so kann man sagen: „dass das Emissionsspectrum des Ammoniak zum grossen Theil aus den Linien des zweiten Wasserstoff-Spectrums auf einem continuirlichen hellen Hintergrunde besteht und in den Einzelheiten tief verändert ist". Das Spectrum des Ammoniak ist ferner etwas weniger intensiv, und die Linien sind fast immer an den Rändern verschwommen, wodurch die Messungen sehr erschwert werden.

Wie bereits bemerkt, hat Herr Magnanini eine Erklärung für dieses Ergebniss bisher noch nicht gefunden. Eine directe Vergleichung beider Spectra mit einander unter Anwendung stärkerer Zerstreuungen, als dem Verf. zur Verfügung standen, wird erst entscheiden, ob es sich hier um wirkliche Verwandtschaft oder um zufällige Coincidenzen handele.

Berthelot: Neue Beobachtungen über das gegenseitige Verdrängen von Sauerstoff und Halogenen. (Comptes rendus, 1889, T. CIX, p. 546.)

Es ist bekannt, dass das Verdrängen eines Elementes aus seinen Verbindungen durch ein anderes Element bestimmt wird durch die entsprechenden Verbindungswärmen der in Conflict kommenden Elemente mit dem anderen Bestandtheil der Verbindung, dass, wenn die Verbindungswärme AC kleiner ist als die Verbindungswärme BC, in der Regel A durch B aus seiner Verbindung verdrängt wird. Da die Bildung der verdünnten Chlorwasserstoffsäure aus ihren Elementen + 39,3 Cal. entwickelt, während die Bildung des flüssigen Wassers nur + 34,5 Cal. ergiebt, kann also der Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur die verdünnte Chlorwasserstoffsäure nicht zerlegen, während das Chlor wohl im Stande ist, das Wasser zu zersetzen, unter gleichzeitiger Bildung von Sauerstoffsäuren des Chlors.

Die Beobachtungen haben nun aber ferner gezeigt, dass das Chlorwasserstoffgas eine Bildungswärme (+ 22 Cal.) besitzt, welche niedriger ist als die des Wassergases (+ 29,5 Cal.) wenigstens bei gewöhnlicher Temperatur; denn bei der Temperatur von 2000° werden beide Werthe, nach den Messungen des Herrn Berthelot, gleich und bei einer noch höheren Temperatur wird die Bildungswärme des Chlorwasserstoffgases grösser als die des Wassergases. Nach dem obigen Satze müssten daher sich verschiedene Gleichgewichtszustände herstellen lassen mit der rauchenden Chlorwasserstoffsäure, welche ein Gemisch ist von verschiedenen Hydraten mit dem Anhydrid der Säure. Gleichwohl erleidet sie, wenn sie vollkommen rein ist, in der Kälte keine Zersetzung, selbst nicht wenn man sie dem directen Sonnenlichte aussetzt.

Herr Berthelot hat jedoch gefunden, dass man unter Zuhilfenahme von Metallchlorüren, welche hierbei eine Art von Contactwirkung ausüben, d. h. Zwischenproducte bilden, wohl eine Reaction erzielen kann, welche dem allgemeinen Gesetze entspricht. Bringt man in eine grosse, mit Luft gefüllte Flasche etwa 20 ccm sehr reine rauchende Chlorwasserstoffsäure, so kann man die Flasche wochenlang der Sonne exponiren, ohne dass die Atmosphäre oder die Flüssigkeit Chlorgeruch annimmt, oder verdünnte Indigolösung entfärben kann. Wenn man aber der Flüssigkeit einige Decigramm reines Manganchlorür zusetzt, so färbt sie sich nach und nach im diffusen Licht, besser noch in der Sonne, braun, indem sich chlorwasserstoffsaures Manganchlorid bildet. Die Färbung nimmt bis zu einer bestimmten Grenze zu, und gleichzeitig beladet sich die obere Atmosphäre mit Chlor, während die untenstehende Flüssigkeit entfärbende Eigenschaften annimmt.

Diese Bildung von Chlor rührt her von der Absorption des gewöhnlichen Sauerstoffes durch die Flüssigkeit und von der Dissociation des salzsauren Manganchlorids, welches sich in Folge dieser Absorption gebildet hat, und von der Anwesenheit eines Ueberschusses von nicht mit Wasser gesättigter Wasserstoffsäure. Entfernt man das Chlor aus der oberen Atmosphäre und ersetzt es durch ein Gemisch von Chlorwasserstoffgas und Sauerstoff, so beginnt die Reaction von Neuem und wird sich unbegrenzt fortsetzen. Wenn hingegen kein Chlorwasserstoffgas eingeführt wird, so stellt sich ein bleibendes Gleichgewicht her.

Das Manganchlorür ist ganz besonders geeignet diese Processe hervorzubringen. Mit Eisenchlorid erhält man nur Spuren dieser Reaction, die aber fast unmerklich und schwer nachzuweisen sind.

Von Reactionen derselben Ordnung, welche in gleicher Weise eingreifen durch Bildung von dissociirten Zwischenproducten, rührt das Verdrängen des Chlors in der Chlorwasserstoffsäure durch den Sauerstoff der Luft her, welches in den letzten Jahren im Grossen industriell verwerthet worden ist. Die Theorie dieser Processe ist im Grunde eine ähnliche, wie die vorstehend entwickelte.

E. du Bois-Reymond: Bemerkungen über einige neuere Versuche an Torpedo. (du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1889, S. 316.)

Die vorstehenden „Bemerkungen" bilden die sehr eingehende kritische Discussion einer von Herrn Gotch im Jahre 1887 veröffentlichten Untersuchung über die elektromotorischen Eigenschaften des elektrischen Organs von Torpedo mormorata; dieser Kritik hat Herr du

Bois-Reymond einen Zusatz angehängt, in welchem er auf die Fortsetzung der Publication des Herrn Gotch eingeht und speciell den Punkt einer ferneren kritischen Besprechung unterzieht, welcher in dieser Zeitschrift aus der zweiten Abhandlung Gotch's referirt worden ist (vgl. Rdsch. IV. 245). Es handelt sich hierbei um die von Herrn du Bois-Reymond im elektrischen Organ von Torpedo beschriebene „irreciproke Leitung", die Herr Gotch nur für eine scheinbare Irreciprocität hält, indem er die grössere Intensität des Galvanometer-Ausschlages bei „homodromer" Richtung des durchfliessenden Stromes einfach für eine Summationserscheinung erklärt, bei welcher zum äusseren Strome noch der Eigenstrom des Organtheils hinzutrete.

Herr du Bois-Reymond weist nun aus seinen älteren Abhandlungen nach, dass er selbst früher stets nur von der „scheinbaren Irreciprocität der Leitung" gesprochen, und dass er erst in seiner 1885 publicirten Abhandlung eine irreciproke Leitung im Organ angenommen, nachdem er im Verfolge einer sorgfältigen Experimentalkritik beider Erklärungen (der Summation und der Irreciprocität) durch Versuche zu Thatsachen gelangt war, die unverträglich sind mit der Gegenwart im Präparat einer elektromotorischen Kraft von vielen Grove, wie man sie braucht, um ohne irreciproke Leitung auszukommen: „übrigens, wie ich an zwei Stellen ausdrücklich erklärte, nur neben der algebraischen Summirung der polarisirenden und der Polarisationsströme, an der ja kein Zweifel sei". Dieser kurze Hinweis wird genügen, um die Erklärung der irreciproken Leitung durch Herrn Gotch ins rechte Licht zu stellen.

F. Noack: Ueber mycorhizenbildende Pilze. Vorläufige Mittheilung. (Botanische Zeitung, 1889, Nr. 24.)

Verfasser hat beobachtet, dass das Mycel des Erdsternes (Geaster fornicatus und fimbriatus), wenn es mit Kiefern- oder Fichtenwurzeln in Berührung kommt, Mycorhizen bildet. Das Mycelgeflecht bildet zunächst eine enganschliessende, pseudoparenchymatische Kappe um das Wurzelende, worauf das Würzelchen die überflüssig gewordene Wurzelhaube verliert und keine Wurzelhaare weiter bildet. Zugleich ändert sich das Wachsthum der Wurzel, so dass die von Frank beschriebenen korallenartigen Bildungen entstehen. An Stelle der Wurzelhaare sendet bei Geaster fimbriatus die Pilzhaube Mycelfäden ab. Von der äusseren Hülle dringen auch feine Mycelfäden ins Innere der Wurzel bis zur Endodermis, sie umspinnen die Zellen, dringen aber nicht ins Innere ein. Die umsponnenen Zellen scheinen vollständig normal zu fungiren.

Desgleichen fand Herr Noack Agaricus (Tricholoma) Russula Schaeff. in Verbindung mit Buchenwurzeln, A. (T.) terreus Schaeff. mit Kiefern- und Buchenwurzeln, Lactarius piperatus Fr. mit Buchen- und Eichenwurzeln, Lactarius vellereus Fr. mit Buchenwurzeln, Cortinarius callisteus Fr. mit Fichtenwurzeln, Cortinarius caerulescens Schaeff. mit Buchenwurzeln, Cortinarius fulmineus Fr. mit Eichenwurzeln. Dagegen gelang es nicht, Mycorhizen von Lycoperdon-, Scleroderma- und Amanita-Arten aufzufinden.

Schliesslich bestätigt Verfasser die von Frank angeführten Funde gefärbter Mycorhizen. An der Kiefer fand er schwach rosa gefärbte Mycorhizen nahe bei Fruchtkörpern der Hirschtrüffel (Elaphomyces granulatus). Der rothe Farbstoff liess sich mit Weingeist ausziehen, verblich aber am Sonnenlicht. Auch Agaricus Russula bildete rosa gefärbte Mycorhizen. An Kiefern und Buchen wurden schwefelgelbe Mycorhizen in Zusammenhang mit gelblichen Mycelsträngen gefunden, die dazu gehörigen Fruchtformen konnten aber nicht ermittelt werden. F. M.

W. Beyerinck: Die Auxanographie oder die Methode der Hydrodiffusion in Gelatine in ihrer Anwendung bei mikrobiologischen Untersuchungen. (Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, 1889, T. XXIII, p. 367.)

Um die Lebenserscheinungen der Mikroorganismen studiren zu können, muss man vor allen Dingen über die Stoffe unterrichtet sein, welche zu ihrer Entwickelung und Vermehrung dienen können. Man sucht gewöhnlich die Frage in der Weise zu lösen, dass man die zu untersuchenden Stoffe in die zur Kultur benutzte Flüssigkeit oder Gelatine bringt und nachher durch Wägung oder Zählung der Zellen, oder durch Schätzung der Ausdehnung der Kolonien oder der Impflinien die Menge der neugebildeten lebenden Materie bestimmt. Mit diesem Verfahren sind jedoch gewisse Schwierigkeiten verknüpft, welche bei der im Folgenden zu schildernden, sehr sinnreichen Methode des Herrn Beyerinck wegfallen.

Das Verfahren beruht auf der Kenntniss zweier einfacher Eigenschaften der festen Nährböden für Mikroorganismen: 1) Gelatine und Gelose (gereinigte Agar-Agar) sind für die meisten Mikroben keine Nährstoffe; 2) In den coagulirten, festen Schichten der Gelatine und Gelose geht die Hydrodiffusion der gelösten Substanzen fast in derselben Weise von Statten wie im Wasser.

Dass Gelatine und Gelose oder ihre Auflösungen in destillirtem Wasser für Bacterien, Hefepilze oder selbst für Schimmelpilze (Mucedineen) sehr schlechte Nährböden sind, beruht nicht nur darauf, dass die Gelatine für die meisten Arten nicht assimilirbar ist, und dass sie von den assimilirbaren Stickstoffverbindungen, wie Amiden und Peptonen, fast völlig frei ist, sondern auch auf der mehr oder weniger vollständigen Abwesenheit der nothwendigen anorganischen Elemente, besonders des Kaliumphosphats, und der stickstofffreien Nährstoffe (Lactate und Kohlenhydrate). Damit sich die Mikroben entwickeln können, müssen Aschenelemente, assimilirbarer Stickstoff und stickstofffreie Nährstoffe gemeinsam im Nährboden vorhanden sein.

Wird also eine bestimmte Bacterien- oder Hefeart in Gelatine gesäet, welcher die Aschenbestandtheile fehlen, so wird bei Zusatz auch der besten, aber dieser Elemente entbehrenden Nährmischung kein Wachsthum stattfinden können. Bringt man jedoch auf die Oberfläche einer solchen Gelatineschicht eine kleine Menge der als nothwendig erkannten Salze, so fängt nach kurzer Zeit jeder der ausgesäeten Keime in dem Diffusionsfelde dieser Salze an sich zu einer Kolonie zu entwickeln, und es bildet sich folglich auf dem transparenten Grunde der Gelatine ein opakes, deutlich umschriebenes Feld, das Verfasser ein Auxanogramm nennt. Die Methode selbst bezeichnet er als Auxanographie.

Mit Hilfe kleiner Modificationen kann man nun diesem Versuch einen ganz allgemeinen Charakter geben. Ein Beispiel mag das zeigen.

Bringt man eine mässige Menge Zellen des gewöhnlichen Weinfermentes in eine Lösung von reiner Gelatine in Wasser, so erhält man nach der Coagulation einen Boden, welcher die Entwickelung des Fermentes hindert, ohne es zu tödten (zahlreiche andere Mikroorganismen sind in solchem Falle nicht widerstandsfähig). Bringt man jetzt auf die Oberfläche der Gelatine einen Tropfen einer Glykose- und Asparagin-haltigen Lösung, dann in einer bestimmten Entfernung davon einen Tropfen

Kaliumphosphat, so sind an derjenigen Stelle, wo das Diffusionsfeld des Kaliumphosphats mit dem der Glykose und des Asparagins zusammen fällt, alle Bedingungen der Entwickelung gegeben, und in Folge dessen bemerkt man nach einigen Stunden an dieser Stelle in der transparenten Gelatine eine linsenförmige, opake Figur von gelblicher Farbe.

Wenn man an der Oberfläche einer, wie oben beschrieben zubereiteten, aber vorher mit einer genügenden Menge Kaliumphosphat versehenen Gelatine in einiger Entfernung von einander Tropfen von Glykose und von Asparagin bringt, so entsteht eine opake Figur in dem gemeinsamen Diffusionsfelde dieser beiden Stoffe, welcher jeder für sich unwirksam wäre.

Bringt man endlich auf ein Gelatinesubstrat, welches zugleich Kaliumphosphat und ein Kohlenhydrat enthält, stickstoffhaltige Stoffe, deren Assimilirbarkeit studirt werden soll, so sieht man die Fermentkolonien auf dem transparenten Grunde entweder ein kreisförmiges, dunkles Feld oder eine ringförmige Figur bilden. Wenn jedoch die zu prüfende Substanz nicht assimilirbar ist, so bleibt das Diffusionsfeld vollständig klar. In entsprechender Weise kann man feststellen, welche stickstofffreien Stoffe eine Entwickelung hervorzurufen vermögen.

Die ringförmige Anordnung der Kolonien beweist, dass im Centrum der Diffusionsfelder die Concentration der studirten Stoffe zu stark ist, so dass die Entwickelung der Keime verhindert oder ihr Absterben herbeigeführt wird.

In einer mit allen Nährstoffen versetzten Gelatine, in welcher sich die Organismen kräftig entwickeln, vermag man leicht durch Zufügung giftiger oder antiseptischer Stoffe helle Diffusionsfelder zu bekommen. Behandelt man nach Beendigung des Versuchs das Substrat mit einem oder dem anderen Anilinderivat, welches die Zellen, aber nicht die Gelatine färbt, so erhält man nach dem Trocknen Präparate von dauerndem Werth.

Man kann das Verfahren auch anwenden zur Untersuchung von Fällen, in denen ein Organismus nur unter dem Einfluss bestimmter Stoffe eine gewisse direct sichtbare oder leicht auf chemischem Wege sichtbar zu machende Function vollführt (eine Säure oder ein Enzym ausscheidet, ein Pigment bildet, Licht ausstrahlt u. s. w.).

Wie man sieht, liefert die Auxanographie ein einfaches Mittel, um die Lebensäusserungen der Mikroorganismen unter dem Einflusse gewisser Stoffe zu studiren, ohne dass man die Concentrationsgrade zu kennen braucht, welche für diese Stoffe die günstigsten sind; ist die Concentration stellenweise zu weit geführt, so arbeitet die Diffusion beständig daran sie zu vermindern und ein ringförmiges Feld zu erzeugen. Benutzt man Gelatineplatten von grösserer Ausdehnung, so können verschiedene Stoffe zugleich auf denselben Boden gebracht werden, wobei dann die äusseren Bedingungen (Temperatur, Licht, Sauerstoffzufuhr u. s. w.) die gleichen sind. F. M.

Michael Faraday: Experimental-Untersuchungen über Elektricität. Deutsche Uebersetzung von S. Kalischer. Band I. (Berlin 1889, Jul. Springer.)

Faraday's grossartige Entdeckungen in der Elektricität nehmen eine so hervorragende Stellung in der Entwickelung dieser Wissenschaft ein, dass sein Name auch dem Anfänger nicht unbekannt sein kann. Doch möchte die Zahl der Leser seiner Originalabhandlungen trotzdem keine allzu grosse sein. Zwar sind seine berühmten „Experimental researches in Electrity“ in Poggendorff's Annalen 1832 bis 1857 in deutscher Uebersetzung einzeln abgedruckt. Doch sind diese älteren Jahrgänge meist nur in grösseren Bibliotheken zu finden, so dass die vor uns liegende Herausgabe der Untersuchungen als ein recht verdienstliches Werk zu bezeichnen ist. Der Uebersetzer hat sich dabei an die englische Ausgabe der Researches aus den Jahren 1839 bis 1847 gehalten und nach dieser die Uebertragung vorgenommen.

Der vorliegende erste Band enthält die Abhandlungen aus den Jahren 1831 bis 1839, und zwar zunächst die grosse Entdeckung der Inductionsströme, ferner die Vergleichung der Elektricitäten verschiedenen Ursprungs, eine grössere Anzahl von Untersuchungen über Elektrochemie und über statische Induction und Auseinandersetzungen über die Natur des elektrischen Stromes und der elektrischen Kräfte. A. O.

Vermischtes.

Ueber das Aussehen des Kometen vom 6. Juli berichtet Herr R. Spitaler unter dem 26. October: Der Komet hat sich seit der Zeit, dass Verf. ihn zuletzt beobachtet (August 7.) einigermaassen verändert. Der erste Begleiter (Rdsch. IV, 493) konnte October 23. nur mit Mühe zeitweilig als ein schwaches Nebelchen mit einem zeitweilig darin aufblitzenden Kern wahrgenommen werden. October 24. war er aber gar nicht zu sehen, obwohl der Luftzustand ein sehr guter war. Der zweite Begleiter hat hingegen an Helligkeit bedeutend zugenommen. Sein Kern, der an Helligkeit einem Stern 12. Grösse gleichkommt, ist von einer länglichen Coma von beiläufig $2^1/_2'$ Durchmesser umgeben. Seine Position zum Hauptkometen war October 23. 10,5 h: $\Delta\alpha$ + 18,8 s $\Delta\delta$ + 2′ 34″ und am 24. October 10,5 h: $\Delta\alpha$ + 18,4 s $\Delta\delta$ + 2′ 33,8″. Der dritte Begleiter ist sehr schwach und gleicht einem verwaschenen Nebelfleck mit etwas hellerer Mitte. Seine Position gegen den Kometen ist genähert + 32 s und $5^1/_2'$ bis 6′. (Astronom. Nachr., Nr. 2933.)

Der waadtländische Forstverein machte im Jahre 1888 eine forstliche Excursion in die französischen Staatswaldungen bei Boujeailles und Levier, nicht sehr weit von Pontarlier. Nach Mittheilungen, welche Professor Dr. Bühler über diese Excursion machte, finden sich daselbst Tannen von einer Stärke, wie wir sie in Deutschland nicht aufzuweisen haben. In einem 43 ha grossen Bestande wurden 27 000 Stämme bis zu 1,4 m Brusthöhendurchmesser aufgenommen, also pro Hektar die für so altes Holz sehr hohe Zahl von 630 Stück. Die Bestände sind 160 bis 180 Jahre alt, stocken auf Jura in einer Meereshöhe von 930 m. Einige gefällte Tannen hatten bei einer Länge von 52 m einen mittleren Durchmesser von 1 m und einen Kubikinhalt von 40 Festmetern. Im Walde Chérard, nahe bei der Station La Joux, stand eine Tanne, „le Président“, welche 1,60 m Brustdurchmesser, 52 m Höhe und daher einen Kubikinhalt von 52 fm hatte. Tannen von 20 bis 25 fm Inhalt kommen wohl in Deutschland noch in vereinzelten Exemplaren vor, aber solche von 52 fm werden sich wohl nirgends vorfinden. (Forstwissenschaftliches Centralblatt.) F. M.

Am 10. October starb zu Sidney der Geologe P. Jul. E. Tenison-Woods im Alter von 57 Jahren.

Am 14. November starb zu Saar in Mähren der ehemalige Professor der analytischen Chemie an der Wiener techn. Hochschule, Weselsky, 62 Jahre alt.

Am 25. October starb zu Columbus, Ohio, der berühmte amerikanische Bryologe und Paläontologe Professor Lesquereux im Alter von fast 89 Jahren.

Berichtigung.

S. 640, Sp. 2, Z. 9 v. u. lies: „Pflüger“ statt „Pfüger“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 1APL K